MINISTERO DELL' UNIVERSITA' E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla campagna Antartica
Estate Australe 1990 - 91

A cura di F. Barbieri, R. Cervellati e M. C. Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

ANT 91 /06 Rev. 1

INDICE GENERALE

RAPPORTO SULLA CAMPAGNA ANTARTICA ESTATE AUSTRALE 1990-91

PRESENTAZIONE

M. Zucchelli, Capo Progetto Antartide, ENEA-CRE Casaccia

Il rapporto sulla campagna 1990-91, è stato articolato seguendo di fatto l'andamento temporale delle operazioni:

- Apertura anticipata della base di Baia Terra Nova con personale tecnico e scientifico che ha raggiunto l'Antartide utilizzando l'aereo Hercules C-130.

- Campagna con personale tecnico e scientifico che ha raggiunto la base di Baia Terra Nova insieme ai materiali con la nave cargo ITALICA; questo personale si è unito al gruppo C-130 e le attività sono descritte nel Cap. 1.

- Campagna di Geologia Marina nel mare di Ross con la nave CARIBOO, le cui attività sono descritte nel Cap. 2.

- Campagna di Oceanografia Chimica, Fisica e Biologica nello Stretto di Magellano, utilizzando la nave CARIBOO, le cui attività sono descritte nel Cap. 3.

- Campagna di Geofisica in Mare mediante la nave OGS-EXPLORA nel mare di Ross e nel mare di Weddell, le cui attività sono descritte nel Cap. 4.

- Campagna di Geologia Marina e Geofisica nello Stretto di Magellano, utilizzando la nave OGS-EXPLORA, le cui Attività sono descritte nel Cap.5.

- Campagne di misura condotte nelle basi straniere o in altre sedi:

  a bordo dell'OGS - EXPLORA durante la navigazione di trasferimento Europa - Nuova Zelanda per misure di particolato in atmosfera;
  a McMurdo (USA) per misure sulle nubi polari stratosferiche;
  a Scott Base (N.Z.) per misure di contenuto colonnare di ozono in atmosfera;
  a Dumont d'Urville (Francia) e ad Amundsen-Scott (USA) per misure atmosferiche mediante LIDAR; '
  in Terra del Fuoco per rilievi e campionamenti biologici;

così come descritto nel Cap.6.

La complessità delle operazioni svolte in campagna, numerose e interdipendenti, con il coinvolgimento di circa 250 persone, ha richiesto uno sforzo straordinario di preparazione in Italia. Lo sforzo ha risentito dei tempi ristretti a disposizione, sostanzialmente compresi tra l'approvazione del Programma Esecutivo avvenuta nel Luglio '90 e la partenza dell'Aereo C-130 e delle navi dall'Italia nell'Ottobre '90.

La constatazione, nell'aprile '91, del sostanziale rispetto del programma approvato nel luglio '90, anche in termini di tempi e costi, deve costituire

elemento di comune soddisfazione, non solo nell'ambito della comunità scientifica nazionale coinvolta - Università, CNR, ENEA, OGS, ING, ecc. - ma anche nell'ambito del sistema delle Forze Armate, del mondo industriale ed armatoriale e del terziario superiore, in quanto tutti hanno vissuto e appoggiato l'impresa Antartide nell'ambito di una corretta, attiva e trasparente visione di Impresa Nazionale.

La Campagna 1990-91 in Antartide, di cui al presente rapporto, corrisponde anche all'ultima campagna del programma pluriennale varato con la Legge 284/85; al rientro delle navi i dati, i campioni e gli strumenti saranno resi disponibili alle Unita' Operative per proseguire in Italia il lavoro di ricerca, puntando ad una sistematizzazione dei dati e delle informazioni raccolti ed elaborati in questi anni anche mediante l'organizzazione di un sistema di Banche Dati, che, insieme alle risorse umane formate, costituiva' la "dote" con la quale il nostro paese, con il nuovo Programma Pluriennale di Ricerche in Antartide, in corso di preparazione ed approvazione, potrà presentarsi nelle sedi internazionali per la definizione dei programmi comuni di collaborazione.

Ecco quindi che il completamento e la strutturazione ordinata del lavoro fatto fino ad ora da un lato e la preparazione seria, responsabile e coinvolgente del lavoro da fare nel prossimo futuro dall'altro lato, vengono ad essere gli appuntamenti certi del nostro futuro; al quale guardiamo con serena fiducia nella consapevolezza, che qui vogliamo testimoniare, che tutti, indistintamente, hanno fatto del proprio meglio al servizio del Paese.

LINEAMENTI DELLA VI SPEDIZIONE

a. La VI Spedizione ed il suo inquadramento nel PNRA

L'estate australe 1990-91 ha visto l'esecuzione della VI Spedizione Italiana in Antartide, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) previsto dalla Legge 10 giugno 1985 n. 284.

La I Spedizione 1985-86 ha portato alla individuazione del sito idoneo alla realizzazione di una Base permanente a Baia Terra Nova (BTN) ed all'impostazione delle prime ricerche scientifiche.

La II Spedizione 1986-87 ha visto la costruzione della Base ed un notevole sviluppo delle Attività scientifiche.

I risultati raggiunti durante le prime due spedizioni hanno consentito all'Italia di essere ammessa, come membro consultivo, tra le Nazioni aderenti al Trattato Internazionale per l'Antartide in occasione della riunione ordinaria dell'ottobre 1987 a Rio de Janeiro.

La III Spedizione 1987-88 ha migliorato ed espanso la Base e notevolmente incrementato le Attività scientifiche in generale e nel settore della Oceanografia in particolare.

Nel settembre 1988 l'Italia è divenuta membro dello SCAR, in occasione della XX riunione dello SCAR, tenutasi ad Hobart.

La IV Spedizione ha accelerato l'espansione della Base estiva, mentre le Attività scientifiche sono state condotte ampiamente in vari settori, con un maggiore impegno nel settore delle Scienze della Terra.

La V Spedizione ha visto la continuazione delle ricerche scientifiche, con parecchie Attività di campionamento e di misure, il potenziamento delle attrezzature logistiche della Base ed una seconda campagna di oceanografia.

Per quanto riguarda gli obiettivi della VI Spedizione 1990-91, oggetto del presente rapporto di Attività, essi sono stati resi noti con il documento "Programma Nazionale di Ricerche in Antartide - Programma Esecutivo Annuale 1990-91" ANT 90/03, edito sotto l'egida del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

Il programma esecutivo è stato concordato tra ENEA e CNR con il contributo di numerosi enti nazionali tra cui le Università ed il Ministero della Difesa. Infatti l 'art. 6 della citata Legge n. 284 "Attuazione del Programma" stabilisce: L'ENEA provvede - omissis - d'intesa per i contenuti scientifici del Programma con il CNR all'attuazione del programma - omissis - " e prevede inoltre gli adempimenti delle altre Parti che sono tenute ad intervenire.

Le ricerche scientifiche programmate per il 1990-91 includono le seguenti discipline:

- Oceanografia,
- Fisica dell'Atmosfera e Climatologia,
- Cosmologia e Cosmogeofisica,
- Scienze della Terra,
- Biologia e Medicina,
- Impatto Ambientale.
- Ricerche Tecnologiche.

Una enfasi particolare è stata data alla Geologia Marina, alla Oceanografia ed alla Geofisica per la quale sono state attrezzate la N/R Cariboo e la N/R OGS-Explora, mentre le altre attivita, hanno fruito del supporto della M/N cargo Italica e dei laboratori della Base BTN.
Più precisamente le Attività scientifiche italiane condotte in Antartide durante l'estate australe 1990-91 nell'ambito del PNRA si possono raggruppare come segue:

1. Ricerche multidisciplinari aventi come base la stazione scientifica Baia Terra Nova ed aventi come appoggio la M/N Italica.

2. Campagna di geologia marina nel Mare di Ross, condotta a bordo della N/R Cariboo.

3. Campagna oceanografica nello stretto di Magellano condotta con la N/R Cariboo.

4. Ricerche geofisiche in mare, condotte dalla N/R OGS-Explora, nelle zone: a) Penisola Antartica, b) Oceano Palifico Sud Occidentale, c) Mare di Ross.

5. Ricerche geofisiche e di geologia marina condotte dalla N/R OGS-Explora, nello stretto di Magellano.

6. Ricerche di Cosmologia presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).

7. Attività LIDAR - Progetto POLE, presso la Base francese Dumont d'Urville.

8. Monitoraggio continuo di ozono con l'utilizzo di Brewer presso la Base neozelandese Scott Base.

9. Attività LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).

10. Campagna di geologia marina con la N/0 Polar Sea nel mare di Ross in collaborazione con la National Science Foundation.

11. Misure meteoclimatiche effettuate a bordo della N/R OGS-Explora durante il viaggio da Bremerhaven a Wellington.

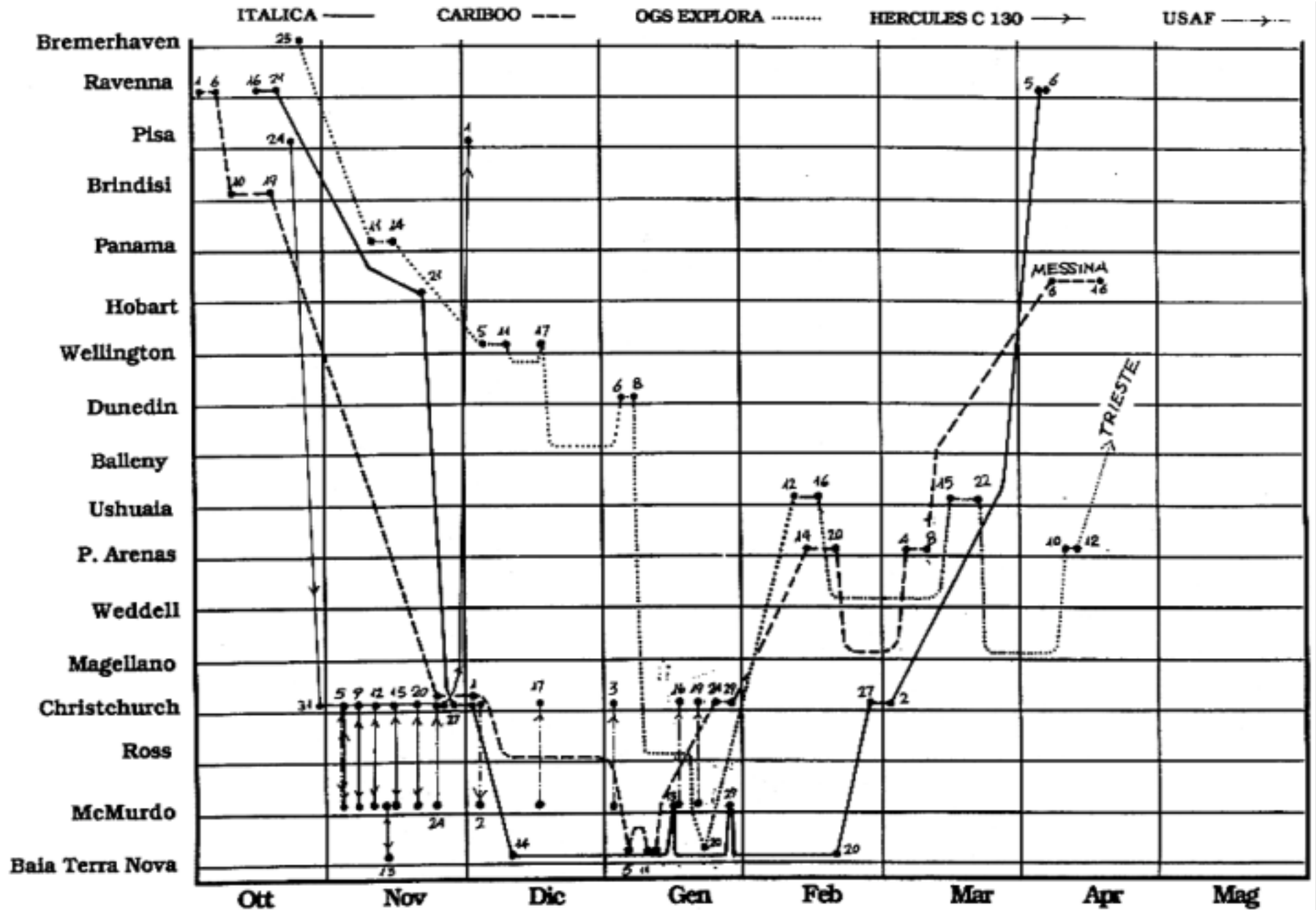
12. Ricerche etologiche in Terra del Fuoco.

Nei capitoli successivi si riferisce, a Spedizione ultimata, sulle Attività effettivamente svolte, nell'ambito dei suddetti obiettivi, durante la VI Spedizione in Antartide, nell'estate australe 1990-91. I mesi a cui ci si riferisce sono quelli compresi fra agosto 1990 e aprile 1991 e quindi, laddove non diversamente specificato, si farà riferimento a tale periodo senza precisare l'anno.

Il personale partecipante alla Spedizione 1990-91, suddiviso per enti di appartenenza e per sfere di competenza, è elencato negli allegati 1 e 2.

b. Principali adempimenti istituzionali

A differenza della I Spedizione, autorizzata dalla Legge 10 giugno 1985 n. 284, con norma transitoria (art. 7), le successive spedizioni e quindi anche la attuale VI Spedizione 1990-91 e ogni altra Attività del Programma

SCHEMA DEGLI SPOSTAMENTI DEI MEZZI NAVALI ED AEREI IMPEGNATI NELLA IV SPEDIZIONE

Nazionale discendono dall'approvazione da parte del CIPE, in data 3-7-1986 del "Programma Pluriennale di Ricerche Scientifiche e Tecnologiche in Antartide", presentato dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, a conclusione dell'iter previsto dalla legge.

c. Programma 1990-91

L'attuazione del Programma Pluriennale, distribuita nel tempo in Programmi Annuali, è affidata all'ENEA, che ne gestisce i fondi applicando il proprio regolamento per la gestione patrimoniale e finanziaria.

Secondo quanto previsto dalla Legge e dal successivo Decreto Interministeriale del 30-9-85 sulle "Modalità Operative", i Programmi Annuali, formulati per i contenuti scientifici dal CNR, in collaborazione con la Commissione Scientifica Nazionale, ed integrati per gli obiettivi tecnologici dall'ENEA, vengono sottoposti all'approvazione del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, previa deliberazione degli Organi competenti del CNR e dell'ENEA.

In esecuzione di quanto sopra per la VI Campagna in Antartide:

- è stata definita dal CNR la proposta di attività scientifica, approvata con deliberazione del 11 giugno 1990;

- ne è stata effettuata l'integrazione con le Attività di ricerca tecnologica ed è stato formulato il Programma Esecutivo Annuale;

- il programma è stato sottoposto all'approvazione del Ministro che lo ha approvato con apposito decreto il 27 luglio 1990.

d. Finanziamenti

L'ammontare dei fondi attribuiti al Programma dalla Legge 27 dicembre 1989 n. 407 per l'anno 1990 è stato di Lit. 25 miliardi; il relativo decreto di finanziamento è intervenuto in data 8 Settembre 1990, a seguito dell'approvazione del Programma Esecutivo Annuale 1990-91 da parte del Ministro competente.
L'ammontare effettivo delle disponibilità è risultato pari a 57 miliardi in virtù dell'elaborazione del Piano Esecutivo 1990-91 che prevedeva anche l'utilizzo della quota '91, pari a 32 miliardi, per lo svolgimento dell'ultima campagna prevista dalla legge. Una quota dell'importo globale è stata riservata ad un intervento essenziale in Base nell'estate australe 1991-92 per assicurare la continuità di funzionamento degli osservatori scientifici nel caso di ritardata approvazione della nuova legge di finanziamento.

1 - LA SPEDIZIONE ITALIANA A BAIA TERRA NOVA

1.0 - INTRODUZIONE

R. Cervellati, Capo Spedizione - Progetto Antartide, ENEA - C.R.E. Casaccia

La VI Spedizione italiana in Antartide, conclusa nell'aprile 1991, risulta composta da più gruppi che hanno operato in varie località di quel continente o in prossimità di esso o in mare. Il luogo ove si sono accentrati la maggior parte delle attività e il maggior numero di persone è stato, naturalmente, Baia Terra Nova (BTN) ove l'Italia ha la sua Base antartica. Si ritiene pertanto utile premettere, alle relazioni specifiche sulle attività svolte a BTN, alcune pagine introduttive che dovrebbero servire da guida alla lettura della descrizione di un ramo di Spedizione particolarmente complesso.

Analogamente alla Spedizione precedente, infatti, anche in questa sesta Spedizione la riapertura della Base BTN è stata eseguita da un gruppo ristretto di persone che si è recato in Antartide a bordo di aereo ed ha poi raggiunto la stazione italiana con elicottero. L'aereo utilizzato è stato principalmente il C-130 Hercules dell'Aeronautica Militare Italiana ma, per l'esattezza, alcune persone sono state trasportate sul C-141 dell'organizzazione congiunta NZ-USA. Capo di tale ramo di Spedizione, composto di 40 persone, (che chiameremo brevemente gruppo Hercules) era M. Zucchelli.

Il gruppo Hercules ha mantenuto la sua individualità fino al 14 dicembre quando si è fuso con il gruppo giunto a BTN con la M/N Italica (gruppo Italica). I due gruppi riuniti hanno costituito fino al rientro in Nuova Zelanda un corpo di spedizione unico che viene qui individuato come gruppo Baia Terra Nova.

Capo del gruppo Italica e successivamente del gruppo Baia Terra Nova è stato R. Cervellati.

Nel presente Rapporto di Spedizione il primo capitolo è dedicato alle attività del gruppo BTN ed alle attività dei due gruppi che lo hanno costituito, gruppo Hercules e gruppo Italica. Durante la Spedizione è stato tenuto un diario a cura di M. Colombarini, con il contributo di D. Voli e M. Spreafico, per quanto riguarda il gruppo Hercules; ed un diario a cura di R. Cervellati, con il contributo di F. Barbieri, per quanto riguarda il gruppo Italica. Quest'ultimo diario di spedizione, avvalendosi poi anche dei contributi di D. Voli e F. Zuccolin, è divenuto il diario del gruppo BTN dal 14 dicembre fino alla fine della Spedizione.

I diari di spedizione insieme con:

- i fogli di programmazione giornaliera usati, ed eventualmente, modificati dalla sala operativa;
- i comunicati al personale;
- i rapporti quindicinali;
- i bollettini meteorologici emessi ogni 12 o 24 ore;
- il libro delle visite a BTN;
- i moduli "Materiali e/o strumenti lasciati in Antartide";
- i moduli "Materiali da reimbarcare in Antartide"

completano il presente Rapporto di Spedizione.

Tutti i documenti sopramenzionati, alcuni dei quali a circolazione interna, tuttavia, contengono infatti informazioni di varia natura che possono integrare il Rapporto di Spedizione.

Non è ancora questa la sede per riferire sulle ricerche scientifiche svolte quest'anno a BTN; esse infatti formano l'oggetto delle pagine che seguono e riceveranno al più presto una descrizione più ampia e definitiva in altre sedi quali riviste e convegni specializzati.

È probabilmente opportuno, tuttavia, segnalare fin d'ora al lettore alcune delle acquisizioni che sembrano caratterizzare particolarmente la Spedizione.

In primo luogo la ricerca e la raccolta di meteoriti al limite del "plateau" antartico, una ricerca in cui la Spedizione italiana si è posta al servizio, con un'organizzazione logistica definita da più parti eccellente, del programma internazionale Euromet. Diversi messaggi di congratulazioni giunti in proposito a BTN testimoniano l'interesse suscitato dai risultati.

La pesca scientifica, finalizzata alla conoscenza delle specie ittiche presenti nella baia ed alla messa a punto dei metodi di pesca e di marcatura più opportuni, ha fornito risultati molto soddisfacenti. In totale le specie di teleostei censite a BTN ammontano alla fine della Spedizione a 25, delle quali oltre la metà mai catturate in precedenza a BTN.

Per la prima volta in Antartide è stata misurata l'accelerazione di gravità con un metodo assoluto, particolarmente preciso: una volta elaborati i dati potremo conoscere il valore di g a BTN con 7 o 8 cifre decimali.

L'osservatorio astronomico OASI, unico nel suo genere in tutto il continente, è entrato nella fase di pieno funzionamento ed ha eseguito osservazioni sistematiche nella zona di cielo prossima alla Nube di Magellano.

Anche la stazione ricevente per segnali da satellite AVHRR, che aveva ottenuto le prime fotografie dei ghiacci marini e della copertura nuvolosa già nel corso della V Spedizione, è entrata nella routine ed ha fornito, con immagini di alta qualità, importanti informazioni sia per la scelta delle rotte delle navi del PNRA che per le previsioni meteorologiche.

Due strutture sommerse, collocate sul fondo marino nella Spedizione precedente, hanno rivisto la luce - ed è sempre un momento emozionante - un anno dopo. Analogamente, è stato piacevole ritrovare funzionante dopo due anni una stazione idroclimatica lasciata nell'area dei piccoli laghi di Tarn Flat.

Una grande quantità di dati meteorologici è stata raccolta, principalmente in virtù del fatto che sono attualmente in funzione 10 stazioni automatiche; questi dati sono in parte stati immessi, per la prima volta quest'anno, nei circuiti internazionali WMO/GTS.

Molto spazio hanno avuto in questa Spedizione le attività di Geodesia, principalmente eseguite con ricevitori GPS e fortemente sostenute da trasporti in elicottero; alcune delle misure geodetiche erano coordinate da programmi internazionali.

Gli osservatori geofisici di BTN, sismico, geomagnetico e mareografico, hanno continuato a funzionare con alcuni miglioramenti strumentali e cosi pure la rete di rilevamento funzionante in telemetria sul vulcano Mt.Melbourne.

Molte le attività di campionamento, specie nei settori geologico, biologico e ambientale, sia per conto degli stessi gruppi di ricerca presenti in Antartide, sia per conto di numerosi Istituti e Laboratori operanti in Italia. Da notare, in questo contesto, la necessità di portare in Italia campioni freddi, a +4°C, a -30°C e a -80°C e le difficoltà inerenti a questo impegno dato che i dispositivi frigoriferi da trasporto non sempre mostrano di aver raggiunto l'affidabilità necessaria.

Naturalmente numerose altre ricerche, oltre a quelle sopra ricordate, hanno avuto luogo durante la Spedizione e/o avranno la loro continuazione in Italia durante il 1991; per un'informazione su di esse si rimanda alle pagine seguenti. Il fatto che non siano state qui nominate fra quelle particolarmente notevoli non corrisponde in alcun modo ad un giudizio di merito, tanto più che assai spesso si deve riconoscere che risultati scientifici di valore affondano le radici in attività inizialmente poco appariscenti.

Dal punto di vista della ricerca applicata, degna di nota è la

C 130 H

progettazione del modulo automatico AIM, un dispositivo sperimentale che nella versione finale sarà in grado di acquisire dati scientifici e ambientali su calcolatore, memorizzarli ed inviarli in Italia utilizzando canali di trasmissione differenziati. Un prototipo di tale dispositivo - il quale è tra l'altro in grado di generare per le sue stesse utenze alcuni chilowatt di energia elettrica con una autonomia di circa un anno -è stato lasciato in funzione alla fine della Spedizione.

Per quanto riguarda le telecomunicazioni importanti progressi sono stati ottenuti nel campo delle onde corte con la raggiunta piena operatività della grande antenna rombica che ha permesso comunicazioni regolari sia con i nostri equipaggi operanti in aree lontane dalla Base (sulla frequenza primaria di 5371 kHz) sia con le altre Basi antartiche e coni centri di ascolto, in Italia, di Roma Radio e CRE Casaccia. Anche il traffico telefonico privato, cosi importante durante le permanenze in Antartide dal punto di vista psicologico, si è avvantaggiato del forte abbattimento dei costi associato all'uso delle onde corte (HF).

Ricerche sulla qualità della propagazione ionosferica, eseguite anche con l'ausilio di un'antenna a doppio delta di nuova installazione, hanno fiancheggiato l'uso quotidiano dei sistemi in HF per trasmissione e ricezione voce e dati.

Sul Mt.Melbourne il ripetitore radio è stato ammodernato e la potenza fotovoltaica installata è stata raddoppiata.

Con l'appoggio essenziale delle guide alpine e degli elicotteri sono stati aperti o chiusi diversi campi remoti. Il più importante ed impegnativo era a 75 minuti di volo e a 2000 metri di quota (Frontier Mountain), altri minori sono stati a Cape Ross, a Gondwana Station e due a Tarn Flat. Dal campo prossimo al Ghiacciaio Mariner (campo Marinella, non utilizzato quest'anno) è stata rimossa la tenda più grande e dal campo al Tourmaline Plateau sono stati rimossi un'alloggiamento in vetroresina (mela) e una capannina meteorologica abbandonata nei paraggi.

Un'interessante miglioria in appoggio alle ricerche scientifiche è stata la climatizzazione dell'acquario della Base, realizzata principalmente per impedire all'acqua marina delle vasche di riscaldarsi ma che in pratica permette assai più di questo e cioè permette una termoregolazione fine anche differente da vasca a vasca.

I laboratori di BTN sono stati dotati di un nuovo impianto per la produzione di acqua distillata;l'acqua prodotta non ha ancora raggiunto,tuttavia, caratteristiche adeguate per tutte le applicazioni.

L'acquisizione logistica di maggior rilievo è stata quest'anno la costruzione di un secondo serbatoio per carburante, S102, anch'esso come il primo (S101) della capacità di 600 metri cubi e anch'esso a doppio involucro per ridurre la probabilità di una perdita all'esterno.

Un altra costruzione rapidamente portata a termine è stata quella del nuovo prefabbricato in legno, ampio e confortevole, destinato a divenire luogo di incontro, di culto, di rappresentanza ed eventualmente ricovero di emergenza (Pinguinattolo).

Notevoli alcuni interventi sugli impianti. L'impianto di presa di acqua marina, destinata alla dissalazione, è stato potenziato e spostato. L'impianto per il recupero del calore prodotto dai gruppi generatori di elettricità è stato anch'esso potenziato: come risultato a tutt'oggi vengono utilizzati 60 kW termici e da quest'anno l'ala dell'edificio di BTN ove si trova la mensa (ala giorno) è riscaldata con tale energia.

Tra i lavori minori, l'installazione di un impianto per l'aspirazione dei fumi nell'autorimessa e di un impianto per la distribuzione dell'aria compressa nelle officine, migliorie all'inceneritore dei rifiuti, la realizzazione di un nuovo cunicolo per i cavi elettrici e la messa in opera di un cavo per segnali in fibra ottica.

La sala calcolo ha funzionato egregiamente e, intrecciata principalmente con il terminale satellitare, saltuariamente con il terminale in HF, ha smaltito buona parte della corrispondenza in posta elettronica.

Buono, con qualche problema, il funzionamento della rete di personal computer; anche in Antartide si sono manifestate disfunzioni da virus, poi curate con idoneo software (Viruscan).

Da segnalare, tra i lavori all'aperto, il rifacimento della piattaforma in legno di uno dei due eliporti, sistemazioni di strade e piazzali, la realizzazione di un nuovo punto di approdo nella Thetis Bay (nettamente alternativo al molo esistente in quanto diversamente orientato). Inoltre, in vista di applicazioni future, la verifica di un possibile ormeggio nella stessa Thetis Bay e lo studio topografico accurato di un'altura pianeggiante che potrebbe divenire sede di una pista aerea permanente su terraferma.

Avendo segnalato sinteticamente alcuni dei risultati che potranno essere letti nel seguito del capitolo con maggior dettaglio, è forse opportuno a questo punto mettere a disposizione del lettore una cronologia degli avvenimenti salienti.

La stazione italiana BTN è stata riaperta per le attività dell'estate australe 1990-91 il 6 novembre 1990 da M. Zucchelli e dai primi membri di spedizione del gruppo Hercules.

Com'è noto dai precedenti rapporti,la stazione era stata impostata nella prima Spedizione del 1985-86, venne costruita nella seconda Sedizione 1986-87 e venne ampliata successivamente. Al termine della V Spedizione, era stata chiusa per la pausa invernale il 19 febbraio 1990.

Durante la permanenza a BTN del gruppo Hercules, l'aereo italiano ha eseguito complessivamente 5 voli fra la Nuova Zelanda e la stazione USA di McMurdo (MCM) nei giorni 5, 9, 12, 15 e 20 novembre. I voli di ritorno, da MCM alla Nuova Zelanda, sono avvenuti sistematicamente il giorno successivo. Il giorno 13-11 l'Hercules italiano, prima di eseguire il volo di ritorno, ha eseguito un importante atterraggio di prova nelle immediate vicinanze della Base BTN, precisamente sul ghiaccio marino della Thetis Bay, dello spessore di circa 2.5 metri in quei giorni. I voli dell'Hercules hanno tra l'altro reso possibile un certo numero di visite tecniche a Baia Terra Nova. Altri visitatori a BTN giunti da McMurdo nel mese di novembre sono stati i tecnici cinematografici australiani impegnati a produrre un film con tecnica IMAX/OMNIMAX. Di altre visite, successive, si riferisce più sotto.

L'Italica, che era partita da Ravenna il 21-10, è giunta a Lyttelton, porto di Christchurch, alle 7:00 del 27-11. Dopo aver fatto rifornimento di combustibile (27-11), aver caricato materiali vari (29-11), membri della spedizione (30-11), un elicottero (ND, 1-12) ed infine viveri freschi,gas liquidi ed esplosivi, è salpata da Lyttelton alle 17:15 del 1-12.

In Nuova Zelanda era in vigore l'ora estiva che corrisponde a UTC + 13. Questa ora è stata adottata sull'Italica e mantenuta per tutta la Spedizione. Anche a BTN si adotta il medesimo tempo. Tutte le ore indicate nel presente rapporto (Capitolo 1) sono riferite a questa convenzione a meno di esplicita menzione contraria.

Sono a bordo dell'Italica 72 membri di spedizione, che per la maggior parte erano partiti dall'Italia il 28-11 ed erano arrivati a Christchurch il 30-11. Con gli stessi voli hanno viaggiato dall'Italia membri del ramo di spedizione a bordo della N/R Cariboo e cinque tecnici della SnamProgetti. Questi ultimi hanno poi volato da CHCH a McMurdo il 2-12 ed hanno raggiunto BTN il 5-12.

L'equipaggio dell'Italica si componeva di 28 persone, avendo incluso in questo numero anche l'ufficiale aggiuntivo esperto di navigazione tra i ghiacci (ice pilot). L'Italica aveva pertanto a bordo nel viaggio di andata 100 persone.

L'Italica attraversa il 60° parallelo sud il 5-12 alle 7:41.

Alla fine della stessa giornata vengono avvistati i primi ghiacci.

Durante la navigazione vengono tenuti numerosi incontri di preparazione alla campagna scientifica ed altri finalizzati al piano di sbarco, vengono

superate alcune difficoltà relative alle comunicazioni in onde corte e viene attivato un modem per la trasmissione di testi da PC a PC. Viene anche svolto il programma di osservazione degli iceberg per conto dello SCAR. Le notizie ANSA vengono ricevute per lo più in codice FEC, rilanciate dal C.R.E. Casaccia.

Il 9-12, nell'operazione di messa a mare di un gommone per ispezionare l'elica, si stacca un occhiello dello stesso causando situazione di pericolo.

L'Italica giunge a BTN il 14-12 alle 7:30.

Lo stesso giorno 14-12 due elicotteri e due piloti si trasferiscono a McMurdo per mettersi a disposizione del programma USA al Beardmore Glacier sulla base di un accordo di collaborazione; cinque membri della Spedizione volano verso McMurdo avendo terminato il loro lavoro a BTN; con gli stessi voli vengono riportati a MCM quattro membri del gruppo USA di Jerry Kooyman, a Scott Base due ospiti neozelandesi della Spedizione italiana; e viene portato a BTN un altro ospite neozelandese, il geologo Adams.

Nella fase preparatoria allo scarico L.Coluccia, in presenza di raffiche di vento, cade e si ferisce.

Lo scarico dell'Italica, iniziato lo stesso giorno dell'arrivo (14-12), viene ultimato nella notte tra il 16 e il 17-12. Durante lo scarico la gru semovente Hyco da 30 tonnellate si rovescia per l'effetto combinato del carico e del vento. La difficile operazione di rialzare la gru senza disporre di un'altra gru viene portata a termine in 6 ore.

A partire dal 17-12 la Base viene occupata per la sua capienza completa di 62 posti letto, mentre durante la giornata gravano sui servizi della Base circa 110 persone.

Il campo Euromet alla Frontier Mountain, già predisposto dal gruppo Hercules, viene attivato il 18-12 con 4 persone della Spedizione italiana e Delisle di Ganovex VI; nella stessa giornata vengono trovate le prime 4 meteoriti. Il campo Euromet si chiuderà l'8-1 e dopo 21 giorni di attività le meteoriti trovate ammonteranno a 264.

Parte del gasolio portato a BTN dall'Italica risulta di cattiva qualità e questo comporta disfunzioni in vari motori diesel e costringe a complesse operazioni di filtraggio,sbarco e reimbarco di grossi quantitativi di carburante. Durante un'operazione di reimbarco, una cisterna si adagia su un fianco senza versamenti né danni alle persone ma producendosi una leggera ammaccatura (22-12).

Le attività scientifiche in mare supportate dai battelli Icebjorn e Malippo partono senza ritardi mentre continuano quelle supportate dai due elicotteri disponibili, solo limitate saltuariamente dalle condizioni meteorologiche.

Viene rapidamente montato il nuovo edificio in legno, il Pinguinattolo. Questo prefabbricato è già utilizzabile la notte di Natale ed in effetti viene inaugurato proprio in quella occasione.

Ad attività scientifiche completamente avviate si rende opportuna una serie di incontri settoriali per una verifica dello stato di avanzamento del programma e dei problemi non risolti. Tali incontri hanno luogo negli ultimi giorni di dicembre.

L'1-1-91 Zucchelli lascia BTN per ritornare temporaneamente in Italia. Lascia BTN anche Coluccia, infortunato. Entrambi viaggiano con un volo USA/NZ da MCM a CHCH la notte seguente.

La N/0 Polar Sea visita Baia Terra Nova il 2-1 e prende a bordo materiale da campo della Spedizione Kooyman; nella stessa giornata il gruppo di Scarponi inizia lo scavo di una trincea allo Styx Nevè per il prelievo di campioni di neve a varie profondità'.

La struttura immersa nelle acque di Adelie Cove nel corso della V Spedizione per studiare gli effetti della corrosione marina viene recuperata il 3-1 con l'aiuto del Malippo. Essa verrà nuovamente immersa, pressappoco nella stessa posizione, il 4-2.

La N/R Cariboo viene una prima volta (in questa stagione) a Baia Terra

Nova il 5-1 e vi lascia fino all'11-1 F. Finocchiaro e G. Giaquinto per eseguire campionamenti. Ripasserà nei giorni 11, 12 e 13 gennaio per scambiare materiali e campioni con il gruppo di BTN, per riprendere a bordo i due ricercatori più altri 6 che hanno terminato la campagna ed inoltre per lasciare a BTN A. Cucinotta.

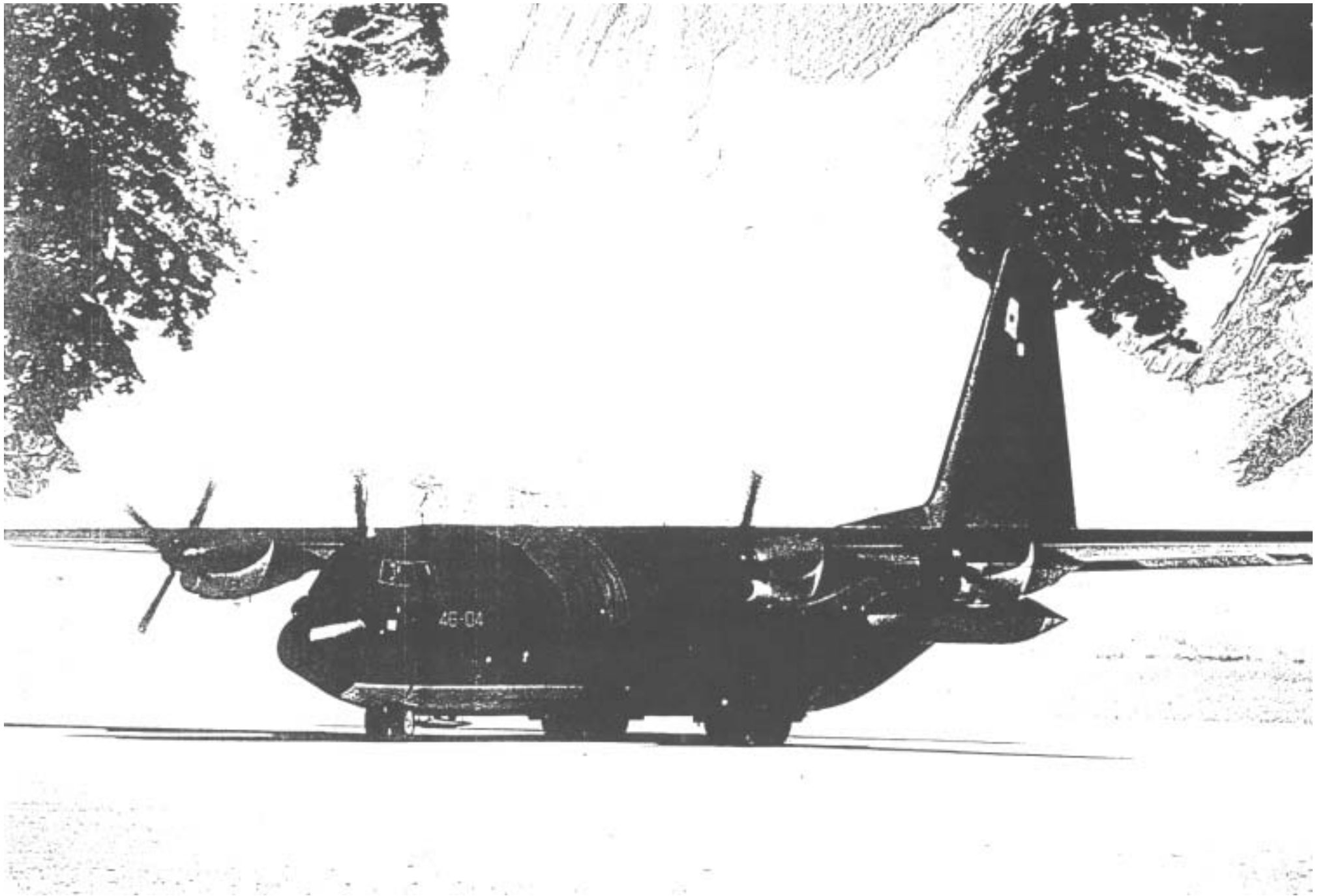
La pesca a fini biologici procede con ottimi risultati specie nella prima metà del mese di gennaio: vengono catturati due esemplari di Dissostichus mawsoni intorno ai 600 metri di profondità'; il più grande dei due pesa 60 kg ed è lungo 1.67 metri. Viene anche catturato sia pure in condizioni fortuite un calamaro gigante. Accidentalmente un pinguino Adelie rimane impigliato in una rete e viene trovato privo di vita (10-1).

Uno dei lavori più importanti tra quelli in corso alla Base, la realizzazione del secondo serbatoio di carburante da 600.000 litri, viene portato a compimento il 13-1.

Le persone che terminano la propria attività in Antartide alla metà di gennaio, come da programma, e che devono essere portate a MCM per imbarcarsi su voli USA/NZ sono abbastanza numerose (23 persone) da far preferire uno spostamento della M/N Italica piuttosto che una serie di voli di elicotteri, oltretutto assai più soggetti alle incerte condizioni meteorologiche. A questo scopo l'Italica parte da BTN il 14-1 e giunge a 9 miglia nautiche da MCM l'indomani mattina. Le 23 persone - tra cui l'ospite neozelandese Adams e l'italiano, membro di Ganovex VI, G. Orsi - vengono portate in elicottero a MCM e vi si trattengono fino al volo per Christchurch che Sarà per 5 persone il 16-1 e per 17 persone il 19-1 notte. L'Italica rientra a BTN nel pomeriggio del giorno 16-1 e nello stesso giorno i due elicotteri messi a disposizione della NSF riprendono servizio a BTN. Da adesso e fino alla fine della Spedizione sono in servizio a BTN 5 piloti, 2 meccanici e 4 elicotteri.

Un semplice e minuscolo ricovero in legno viene edificato a BTN nei due giorni di assenza dell'Italica, utilizzando molto del materiale risultante dalla demolizione della prima baracca di BTN, che venne costruita durante la Spedizione 1985-86. Questo nuovo monolocale (Pinguinattolo piccolo) risulta immediatamente molto gradito e funzionale sia perché ubicato nei pressi dell'eliporto, sia perché utilizzabile senza particolare riguardo.

Il 20-1 giunge una prima volta a BTN l'OGS-Explora e in questa occasione S.Bifano lascia la nave per venire a far parte del gruppo di BTN che conta pertanto 85 unità. Nella stessa giornata un equipaggio in escursione geologica viene a trovarsi in situazione di disagio a causa di una concomitanza di condizioni ambientali e logistiche sfavorevoli; l'episodio conferma una volta di più che in Antartide il pericolo è sempre dietro l'angolo.

Essendo giunta a MCM la nave cisterna Gus Darnell con il carburante destinato a BTN (1.200.000 litri di JP8) nel quadro degli accordi di collaborazione con gli USA, ed essendo stata ultimata la seconda cisterna di BTN, il 21-1 giungono in elicottero a BTN i comandanti della nave cisterna e del rompighiaccio d'appoggio Polar Sea per prendere accordi operativi in vista dello scarico di carburante da fare nei prossimi giorni. Il programma, tuttavia, viene rivoluzionato dal fatto che il ghiaccio marino della Thetis Bay scompare completamente in una notte di maltempo due giorni dopo (notte del 23-1). Nonostante intensi scambi di opinioni e proposte via telefono i comandanti USA rimangono fermi nella decisione di voler fare lo scarico solo in presenza di pack e l'operazione viene definitivamente (24-1) rinviata all'anno prossimo; la decisione risulta definitiva anche perché in questa stessa data il kerosene destinato a BTN viene depositato a MCM. Esiste sull'argomento sia una relazione tecnica che una lettera di impegno da parte USA. A fine Spedizione quasi tutti i materiali predisposti per lo scarico vengono lasciati a BTN in vista dell'operazione da fare l'anno prossimo mentre alcuni altri vengono reimbarcati. Tra i materiali lasciati vi sono le tubazioni flessibili (1000 metri complessivamente) montate su rulli adeguatamente protetti da un rivestimento in legno,

(bis)

le barriere galleggianti utilizzate per contenere eventuali perdite di carburante in mare (panne), il dispositivo per vuotare e ripulire i tubi (pig launcher), la pompa e le valvole; tra i dispositivi reimbarcati vi sono invece i rulli avvolgipanne e le bombole di azoto compresso destinato ad azionare il pig launcher.

La notte del 22-1, in condizioni meteorologiche avverse,giunge in visita la nave da turismo World Discoverer che sta viaggiando da alcune ore con una falla sulla fiancata.

Le condizioni meteorologiche di fine gennaio cominciano a creare, come di consueto e come prevedibile, alcuni problemi alla logistica. La notte del 24-1 l'aereo che porta Zucchelli da Christchurch a MCM non può completare il volo, che verrà ripetuto alcune ore dopo; gli elicotteri della Spedizione italiana a loro volta non possono raggiungere MCM il giorno seguente; il quotidiano spostamento di personale da nave a terra, reso necessario dal fatto che la Spedizione ha una dimensione superiore alla capienza della Base, non ha luogo (per la prima volta in questa campagna) il 26-1 causa il forte vento a raffiche. Tuttavia il miglioramento delle condizioni atmosferiche permette di raggiungere MCM nel pomeriggio e di avere colà una riunione con la NSF su un programma preliminare circa la prossima stagione 1991-92. Per quanto riguarda le azioni immediate viene concordato che l'Italica si porterà nuovamente a MCM il 29-1 per caricare, già quest'anno, una parte del combustibile destinato agli elicotteri.

Zucchelli ritorna dunque a BTN il 26-1 insieme al delegato cileno allo SCAR/SCALOP S. Lizasoain che visiterà BTN per 2 giorni. Con il suo ritorno Zucchelli ha assicurato le sua presenza a BTN tre volte nel corso della stessa Spedizione: dal 6-11 al 22-11, dal 14-12 al 31-12 e dal 26-1 fino alla partenza (20-2).

Il 28-1 l'OGS-Explora passa una seconda volta a BTN per lasciare dei campioni biologici mentre l'Italica parte per MCM dove caricherà circa 100.000 litri di carburante JP8. Con l'occasione un secondo membro di spedizione viene rimpatriato; si tratta di una misura prudenziale, dettata da motivi di salute.

L'Italica, ormeggiata alla banchina di ghiaccio di MCM per buona parte della giornata, acquisisce il 29-1 un piccolo primato: di essere la nave italiana che si è spinta più a sud. L'Italica dopo aver effettuato il carico ritorna a BTN con 17 ore di navigazione. Durante la stessa giornata i capi dei programmi antartici sovietico (Chilingarov) e statunitense (Wilkniss) visitano BTN.

Ai primi di febbraio, cominciando il programma ad essere molto vicino al completamento, si rende necessario un ciclo conclusivo di incontri settoriali nei quali vengano individuate quali parti del programma restino da compiere e quali azioni siano invece richieste dalla chiusura delle attività', dalla messa a riposo della Base e dall'imbarco di materiali e campioni.

Sebbene sia ormai deciso che il Malippo ritorni in Italia alla fine della Spedizione sembra opportuno eseguire una prova di alaggio del Malippo in vista di un possibile rimessaggio invernale a BTN nelle prossime spedizioni. L'operazione viene eseguita il 6-2 ma non portata a termine in quanto si riscontra che le dimensioni e il peso del Malippo sono eccessive per il pontone disponibile.

Il 9-2 viene recuperata una seconda struttura sommersa, messa in mare lo scorso anno per studiare il formarsi di incrostazioni da organismi marini. In questo caso la struttura viene avvistata e agganciata da un sub. La struttura viene nuovamente posizionata sul fondo il giorno stesso.

Nella notte tra il 9 e il 10 febbraio l'Italica perde un'ancora e la mattina seguente, causa il persistere del vento catabatico, il personale a bordo non può lasciare la nave: è la seconda volta in questa Spedizione che si verifica un tale impedimento ma si tratta di una situazione tipica a questo punto della stagione. Un'altra ancora da 3 tonnellate rischierà di rimanere sul fondo la notte del 17-2 risultando il cavo di acciaio gravemente

sfibrato; ma con molta difficoltà l'ancora viene infine ripresa a bordo.

Una seconda nave di turisti, la lussuosa Frontier Spirit da 6700 tonnellate, costruita pochi mesi fa in Giappone, visita BTN il 14-2. Mentre la nave si appresta a mettere in mare i 10 gommoni da 13 persone, nella Thetis Bay personale a terra e personale sull'Italica verificano l'adeguatezza di un ormeggio offerto da due grossi macigni affioranti. Gli ormeggi, opportunamente completati da un sistema di aggancio e di sgancio delle cime, mostrano di avere tutti i presupposti per risultare idonei alle operazioni di scarico del carburante da eseguire nella prossima Spedizione.

Ormai non ci sono più missioni scientifiche; le ultime, una missione geologica di Talarico e misure di turbolenza atmosferica sul mare con strumentazione montata sul pontone, hanno chiuso il 13-2 le attività di ricerca all'esterno. I ripetitori VHF sul Mt.Melbourne vengono spenti il 17-2.

Le ultime operazioni di messa in conservazione della Base restano essenzialmente affidate ad un gruppo di 16 persone le quali pernottano a terra fino all'ultimo giorno. Alla fine della giornata del 19-2 tutte le operazioni sono ultimate. Sebbene non esista certezza circa la dimensione e l'esistenza stessa di una settima Spedizione le operazioni di chiusura di BTN tengono conto implicitamente dell'ipotesi minima di intervento breve nella prossima estate australe ed immagazzinamento del carburante non scaricato quest'anno. Viene tra l'altro lasciato a BTN cibo per 2500 uomini x giorno.

L'Italica parte da BTN alle 3:30 del 20-2. Sono a bordo 73 membri di spedizione e 28 membri di equipaggio, in tutto 101 persone.

Complessivamente la Stazione BTN è stata aperta 106 giorni. Durante questo periodo sono stati concessi 6.5 giorni di riposo (l'intera giornata del primo gennaio e le seguenti mezze giornate: 18 e 25 novembre; 2, 9 e 25 dicembre; 6, 14, 20 e 27 gennaio, 3 e 10 febbraio). Nessun giorno di riposo è stato concesso durante la navigazione o in corrispondenza dei voli.

Un tentativo di rifornire, alcune ore dopo la partenza, il deposito di kerosene di Cape Phillips fallisce perché il mare non è sufficientemente calmo.

Durante la navigazione vengono ultimate da parte dei gruppi scientifici e logistici le relazioni di attività che costituiscono il presente rapporto. Viene anche tenuto, per complessive 20 ore, un ciclo di incontri destinati ad informare circa il lavoro svolto in Spedizione ed a discutere sotto varie angolazioni la stessa Spedizione ormai in fase conclusiva. Si parla anche della sparizione di alcuni capi di vestiario assegnati a membri di spedizione. Sebbene si tratti di episodi rari e sebbene il valore commerciale associato non superi complessivamente qualche milione, le circostanze in cui almeno qualcuno degli episodi si è verificato fa considerare l'ipotesi del furto, avvenuto evidentemente nell'ambito ristretto della piccola comunità di italiani a BTN.

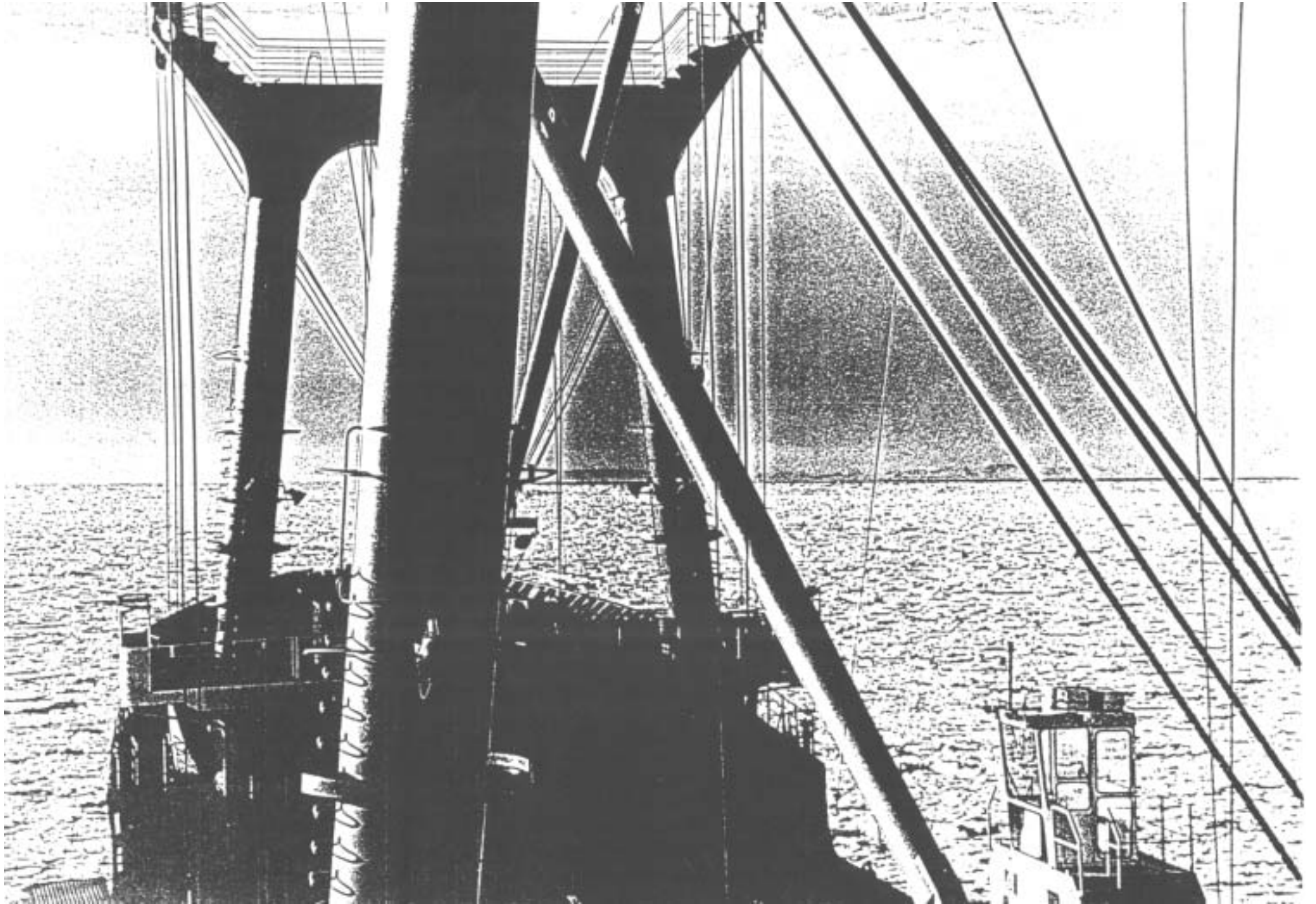
Il 60° parallelo viene riattraversato il 23-2 alle 19:30.

Il 27-2 l'Italica attracca al porto di Lyttelton alle ore 11:30. Scaricati e caricati materiali e mezzi, il 28-2 l'Italica riprende il mare il 23 con destinazione Ravenna (via Suez) dove giungerà il 5-4-1991.

Le azioni e gli avvenimenti descritti sopra inducono a tentare un bilancio anche se, per le attività scientifiche svolte in loco e ancor più per i risultati dei campionamenti, sarà necessario attendere qualche mese.

Il bilancio sembra essere già adesso decisamente positivo: è stata portata a termine una Spedizione ancora una volta cospicua come numero di partecipanti e come obiettivi, ed alquanto articolata. Gli obiettivi fissati dal Piano Esecutivo Annuale sono stati raggiunti ed in alcuni casi superati. Ha giocato in favore della Spedizione a BTN la grande disponibilità di tutti, ma anche una pianificazione giornaliera molto efficiente.

Ad alcuni piccoli incidenti e disfunzioni è stato per lo più posto rimedio tempestivamente. Per la prima volta, nella storia delle spedizioni del PNRA, si è ritenuto opportuno disporre il rientro anticipato di due persone per motivi di salute; va detto in proposito che questa scelta, oltre che dettata da motivi oggettivi, riflette anche la raggiunta facilità con cui la Spedizione italiana può disporre del supporto aereo delle Basi vicine USA/NZ.

Su tutto quanto è stato fatto si è sentito l'effetto positivo di un discreto rodaggio, acquisito nel corso delle precedenti cinque spedizioni. E, ingrediente non trascurabile, nella VI Spedizione, come del resto nelle precedenti, ha regnato dall'inizio alla fine una costruttiva armonia tra i partecipanti.

1.1 - OCEANOGRAFIA

1.1.1 - NECTON E RISORSE DI PESCA

M. Vacchi, ICRAP - Roma (Resp.)
S. Greco, Istituto Talassografico CNR - Messina

Il programma di ricerca dell'U.O. "Necton e risorse di Pesca", in corso nell'ambito del PNRA da quattro anni, si propone di definire l'entità e la dinamica di popolazione delle specie ittiche delle aree costiere antartiche, in particolare della Baia Terra Nova, nonché le caratteristiche biologiche ed ecologiche delle principali specie.

Il programma è parte integrante delle attività della Oceanografia biologica, nel corso della Spedizione ^[1990-91 la nostra U.O. è stata impegnata nella seconda campagna ittiologica, che fa seguito alla campagna 1987-88.

Le attività scientifiche nella Spedizione appena conclusa, sono state indirizzate al raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

a) Estendere il campionamento al numero maggiore possibile di stazioni nella Baia di Terra Nova.In particolare campionare in stazioni collocate a batimetriche tra i 300 e i 600 m dove maggiore è la varietà di specie catturabili.
b) Ottenere stime della consistenza numerica e ponderale delle popolazioni ittiche presenti a Baia Terra Nova.
c) Effettuare campionamenti rappresentativi delle specie presenti nell'area sui quali procedere agli studi su riproduzione, accrescimento, alimentazione.
d) Procedere alla marcatura di un consistente numero di esemplari delle due specie costiere più importanti (*Pagothenia bernacchii*) e (*Chionodraco hamatus*) per determinare gli spostamenti e i ritmi di crescita.
e) Verificare la presenza del "gigante" tra i pesci antartici (*Dissostichus mawsoni*) la cui presenza nell'area era fino ad ora soltanto presunta, tentandone la cattura con attrezzi appositamente progettati.
f) Verificare l'efficacia e la selettività di diversi tipi di attrezzi da pesca compresi quelli sperimentali appositamente progettati.

AREA INDAGATA

Le attività di campionamento si sono svolte nel tratto di mare prospiciente la Base italiana Baia Terra Nova (74°42'S 164°07'E) compreso tra Cape Russell e la "lingua" del ghiacciaio Campbell (fig. 1.1.1.1). Le massime profondità raggiunte sono state intorno ai 700 m.

IMBARCAZIONE UTILIZZATA

Le operazioni sul campo sono state condotte utilizzando il mezzo nautico costiero denominato "Malippo" realizzato appositamente per il PNRA, con specifiche costruttive riguardanti la navigazione tra i ghiacci. Tale imbarcazione ha una lunghezza di circa 14 m e un apparato motore di 1100 CV, è dotata di ecoscandaglio scrivente con portata fino ai 1000 m e sistema di navigazione satellitare GPS per la determinazione del "punto nave". In relazione alle previste attività di pesca è stata equipaggiata di salpatramagli-palamiti idraulico di grande potenza (capacità di sollevamento di circa 500 Kg). (Nel capitolo SUGGERIMENTI E PROPOSTE che conclude questa relazione vengono forniti alcuni suggerimenti per migliorare la operatività di questa imbarcazione).

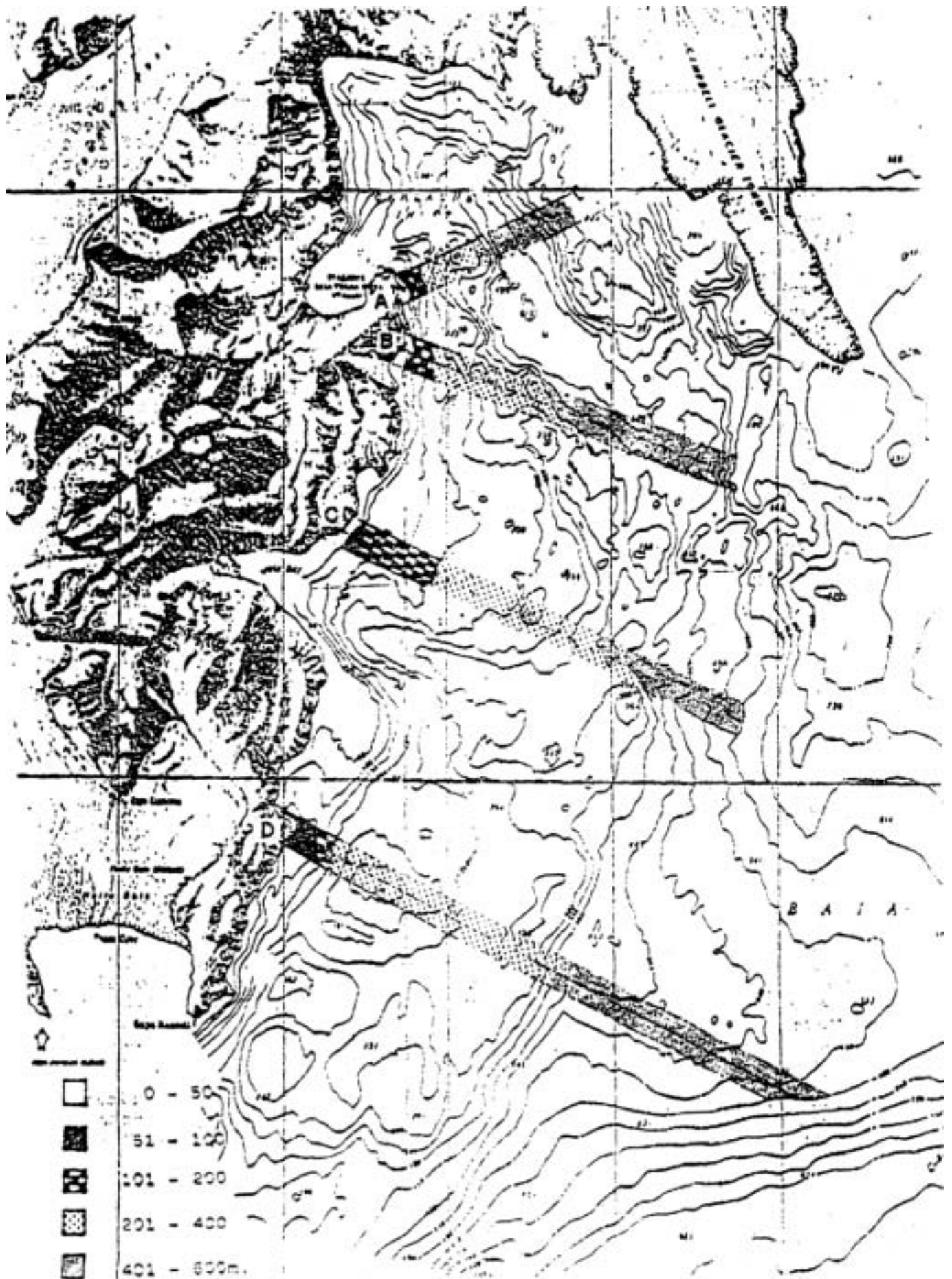



Fig. 1.1.1.1

PERSONALE IMPIEGATO

Il "Team" scientifico (Vacchi e Greco) è stato validamente supportato durante lo svolgimento delle attività in mare dal personale logistico addetto alla conduzione del "Malippo" (Carrer e Chiocca) e da alcune unità dell'equipaggio della M/N Italica.

ATTREZZATURE DI PESCA USATE

I campionamenti sono stati condotti mediante attrezzi di tipo professionale o appositamente progettati appartenenti alle seguenti categorie:

Reti da posta
- Tramagli (TN)
- Reti ad imbrocco o "Gill-Nets" (GN)
- Reti ad imbrocco multiselettive, appositamente progettate (MSGN)

Palamiti e altri attrezzi con ami
- Palamiti di fondo di tipo professionale con diverse "armature" e selettività (LL).
- Palamiti verticali o "filaccioni" appositamente progettati per tentare la cattura del "Antarctic cod" (Dissostichus mawsoni) (VLL)

- Nasse; di dimensioni, aspetto e selettività diverse confezionate con vari materiali (rete metallica, nylon, ecc.) (T, TR).

STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO

Le peculiari condizioni di lavoro preventivabili nello svolgimento delle attività sul campo a Baia Terra Nova hanno suggerito la scelta di un disegno di campionamento che, nella correttezza scientifica, fosse semplice, adattabile e di facile esecuzione nelle diverse situazioni operative.

Sulla base delle esperienze maturate nel corso della precedente campagna antartica 1987-88, il sistema di campionamento costa-largo è stato ritenuto il più opportuno .

Nell'area di lavoro sono stati definiti quattro "corridoi" orientati da terra verso le maggiori profondità della larghezza di due Km (fig. 1.1.1.1). I transetti sono stati cosi denominati:

A (Base)
B (Faraglione)
C (Adelie Cove)
D (Cape Russell)

L'allocazione delle stazioni è stata fatta in base al criterio di investigare i due maggiori aspetti morfologici dei fondali dell'area in cui è da ritenere possibile una differenza nei popolamenti biologici. Nella zona sono infatti prevalenti due configurazioni del fondo:

1) Fondali a costante forte pendio, presenti nella parte più interna della baia, nel tratto di mare compreso tra la Base e la lingua del ghiacciaio Campbell.

2) Fondali che, dopo un iniziale elevata pendenza, degradano lentamente verso le maggiori profondità con formazione di vasti tratti sub-pianeggianti (tra Cape Russell e la Base).

All'interno di ogni transetto sono stati definiti i seguenti settori batimetrici:

1) 0 - 50 m
2) 51 - 100 m
3) 101 - 200 m
4) 201 - 400 m
5) 401 - 600 m

Tale "stratificazione" è stata fatta con l'obiettivo di poter ottenere stime di abbondanza delle specie campionate a diverse profondità: sono state infatti effettuate per ciascun settore batimetrico una o più operazioni di campionamento (repliche).

Le attività di campionamento sono state effettuate utilizzando principalmente una attrezzatura di pesca formata da due tipi di rete da posta a diversa selettività: un tramaglio di 100 m di lunghezza e una rete a imbrocco (Gill-net) di uguale lunghezza.

L'uso contemporaneo dei due tipi di rete è stato fatto allo scopo di comprendere nella gamma delle specie campionate, oltre quelle strettamente bentoniche, catturate con estrema efficienza dal tramaglio, anche quelle a maggiore abitudine nectoniche più abbondantemente campionate dal "Gill Net" (rete ad ampia apertura verticale). Con tale attrezzatura sono stati "esplorati" tutti i settori batimetrici dei transetti prefissati ad eccezione dei settori più superficiali (0 - 50 m). L'esclusione di questa fascia batimetrica dai campionamenti con reti è stata fatta per evitare la cattura accidentale di pinguini particolarmente abbondanti a quelle profondità; a tale scopo le attività di campionamento alle basse profondità sono state effettuate esclusivamente con nasse.

Una rete da posta "multiselettiva" è stata sperimentata per saggiarne l'efficacia di campionamento delle diverse gamme di taglia delle popolazioni ittiche presenti.

L'attività di pesca specifica finalizzata alla cattura del "Antarctic cod" (Dissostichus mawsoni) si è svolta sui fondali più profondi dell'area di studio (tra 500 e 700 m) utilizzando palamiti appositamente progettati.

La campagna di marcatura "tagging" sulle due specie costiere Pagothenia bernacchii e Chionodraco hamatus è stata realizzata marcando esemplari in buone condizioni vitali pescati con nasse e reti. I "tags" utilizzati sono stati del tipo "Anchor tag" recanti il numero dell'esemplare e la sigla PNRA-ITALY.

ATTIVITÀ SVOLTA

Sono state svolte in totale 90 operazioni di pesca nell'ambito di 32 giornate di uscite in mare. Nei settori batimetrici dei diversi transetti sono stati eseguiti senza difficoltà i campionamenti programmati.

I campioni ottenuti sono risultati di estremo interesse dal punto di vista qualitativo e faunistico; sono state infatti censite le seguenti 25 specie di teleostei; tra queste oltre la metà mai catturate in precedenza a Baia Terra Nova:

Liparididae
-Paraliparis sp.

Nototheniidae
-Dissostichus mawsoni
-Nototheniops larseni
-Pagothenia bernacchii
-Pagothenia hansoni
-Trematomus centronotus

-Trematomus newnesi
-Trematomus nicolai
-Trematomus eulepidotus
-Trematomus lepidorhinus
-Trematomus loennbergi
-Trematomus scotti
-Specie 1 da determinare
-Specie 2 da determinare
-Specie 3 da determinare

Channichthyidae
-Chionodraco hamatus
-Cryodraco antarcticus
-Pagetopsis macropterus
-Chaenodraco wilsoni

Bathydraconidae
-Cygnodraco mawsoni
-Prionodraco evansii
-Gymnodraco acuticeps

Hartedidraconidae
-Pogonophryne scotti
-Pogonophryne velifera
-Specie 1 da determinare

Per alcune specie (P.bernacchii, P.hansoni, T.centronotus, T. loennbergi C. hamatus), le catture sono risultate di estremo interesse anche dal punto di vista qualitativo, ottenendo un grande numero di esemplari in ripetuti campionamenti. Su tali specie è iniziata sul campo la determinazione dei seguenti parametri:
- Composizione per taglia
- Rapporto sessi
- Stato riproduttivo

La totalità dei campioni raccolti è stata comunque conservata per i successivi trattamenti previsti in Italia, sia congelata a -30°C che fissata in formalina.

Merita un particolare commento l'attività di pesca specifica rivolta al "gigante" antartico Dissostichus mawsoni. I risultati sono stati molto positivi con la campionatura di due esemplari di grossa taglia. L'esemplare n.1 (lunghezza totale 120 cm, peso 28 Kg) è stato catturato con la rete "Gill-net" a 520 m di profondità in prossimità della "lingua" del ghiacciaio Campbell; l'esemplare n.2 (lunghezza totale 167 cm, peso 60 Kg) è stato catturato al largo di Adelie Cove su un fondale di 630 m per mezzo di un palamito. A questi due esemplari si deve aggiungere un terzo esemplare sfuggito nelle fasi finali del suo recupero a bordo, stimato del peso di circa 5O Kg. Per questo ultimo pesce lo strumento di cattura è stato il palamito verticale.

Questi esemplari insieme ad altri di diverse specie rare sono stati messi a disposizione del Progetto Antartide per un eventuale utilizzo presso il Sorting Center del PNRA, cosi come un grosso esemplare di cefalopode teutoide (circa 7 kg) ritrovato spiaggiato dai colleghi del gruppo "impatto ambientale" e gentilmente messoci a disposizione.

Le attività di marcatura si sono svolte regolarmente per tutta la durata della campagna e il numero totale di esemplari marcati ammonta a 477 per P. bernacchii e 82 per C. hamatus. Gli esemplari marcati sono stati liberati in prossimità della stazione B denominata "Faraglione".

SUGGERIMENTI E PROPOSTE

Per quanto riguarda il "Malippo", l'imbarcazione si è rivelata all'altezza delle aspettative, si ritiene tuttavia opportuno suggerire di prevedere la possibilità che il salpatramaglio utilizzato nelle operazioni di pesca possa essere istallato anche a prua; questo renderebbe la barca più "manovriera" in caso di operazioni di recupero attrezzi con forte vento. Si suggerisce inoltre di dotare il Malippo di un piccolo freezer a -30°C.

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento va ai Sigg. Valerio Carrer e Paolo Chiocca della Marina Militare per il valido supporto fornito durante le attività.

1.1.2 - CORROSIONE MARINA DEI MATERIALI METALLICI DI LARGO USO TECNOLOGICO IN CONDIZIONI AMBIENTALI ESTREME

G. Alabiso, Ist. Corrosione Marina CNR - Genova (Resp.)
U. Montini, Ist. Corrosione Marina CNR - Genova

Tale ricerca, iniziata durante la Spedizione 1989-90, si prefigge lo studio del comportamento alla corrosione, in situazioni ambientali estreme, di leghe metalliche di largo uso tecnologico e delle possibili interferenze da parte dei biofilm microbici sui fenomeni corrosivi.

Durante l'attuale Spedizione sono stati condotti a termine una serie di test a breve termine, nel tempo di permanenza in Base, ed è proseguito quello a lungo termine iniziato durante la scorsa Spedizione.

Le prove a breve termine, condotte sulla base dei risultati ottenuti durante la Spedizione 1989-90, sono consistite nell'esposizione all'acqua di mare, in un laboratorio della Base, di campioni di acciaio inox tipo 254 SMO per un periodo di 48 giorni.

A tale scopo sono state approntate 4 vasche alimentate in cascata con acqua di mare avente una velocità di rinnovo di circa 2 1/minuto.

La temperatura dell'acqua nelle singole vasche è stata mantenuta, per tutta la durata delle prove a 2°, 10°, 20°, 30° C.

In ogni vasca erano immersi, tramite apposite strutture, 50 campioni.

Cinque campioni per vasca erano collegati, tramite resistenze di diverso valore ohmico (10, 100, 330, 1000 ohm), ad un anodo in acciaio tipo AQ 42.

Su questi ultimi veniva misurata la caduta di tensione ai capi della resistenza ed il potenziale di equilibrio, su tutti gli altri 45 il potenziale di libera corrosione.

All'inizio dell'esperienza veniva effettuata, per descrivere il momento zero, una curva di polarizzazione catodica su di un campione per vasca.

Durante il corso dell'esperienza, quando la corrente di corrosione, misurata sui provini polarizzati, si è stabilizzata ai massimi valori, su uno di essi è stata effettuata nuovamente una curva di polarizzazione catodica.

A ciascuna delle vasche era collegato, inoltre, un circuito a ciclo chiuso per prove in velocità.

Esso era costituito da 20 spezzoni di tubo in acciaio inox tipo 254 SMO raccordati da elementi in polietilene ed alimentato da una pompa centrifuga che manteneva la velocità di scorrimento dell'acqua di mare a circa 1.2 m/s.

Anche su di essi veniva giornalmente misurato il potenziale di libera corrosione.

In ogni vasca erano anche alloggiate, per prove comparative di adesione del biofilm al substrato, due rastrelliere contenenti una 10 lastrine in vetro e l'altra 10 lastrine in acciaio inox.

Durante il corso della prova e precisamente a 20 minuti, 1 giorno, 1, 2, 3, 5, 7 settimane venivano campionati alcuni provini per vasca, per circuito e per rastrelliera ed il materiale biologico adesso, dopo essere stato pesato, veniva trattato in vario modo a seconda del tipo di analisi a cui sarà sottoposto in Italia:

1 - Congelamento(-30°C) per la determinazione del contenuto in lipopoli-saccaridi (LPS).
2 - Estrazione con tampone fosfato per la separazione dei carboidrati intra ed eso-cellulari, congelamento a -30°C delle frazioni.
3 - Liofilizzazione per la determinazione del tenore in carboidrati totali, proteine, clorofilla, attività del sistema di trasporto elettronico respiratorio (ETS), lipidi ed eventuali altre analisi che potranno in futuro rendersi necessarie.
4 - Stemperamento in acqua di mare sterile, eventuale diluizione, ed insemenzamento su Marine Agar per il successivo isolamento dei ceppi batterici.
5 - Centrifugazione della soluzione di cui all'ultimo punto, ripresa del pellet in latte sterile e liofilizzazione: il tutto come metodo alternativo e a conservazione a tempo indefinito, per il successivo isolamento dei ceppi batterici.

In totale sono stati cosi effettuati 360 campionamenti.

Il test a lungo termine è consistito nel recupero della struttura portapannelli corredata di stazione automatica sommersa per la registrazione dei parametri elettrochimici immersa durante la scorsa Spedizione e nella sua reimmersione.

I materiali precedentemente esposti erano: acciai inox AISI 304, 316, 254 SMO, ottone, rame, cupro-nichel 70/30, Monel, alluminio commerciale e Peralumal.

Il giorno 3 gennaio, con l'ausilio del mezzo minore "Malippo" e tramite l'opera del suo equipaggio: i sottufficiali MMI V. Carrer e P. Chiocca nonché dei ricercatori dr. M. Vacchi e dr. S. Greco unitamente all'Icepilot G. Henriksen ai quali va il nostro più sentito ringraziamento, è stato possibile effettuare con successo l'operazione di recupero.

L'unità si è portata sul punto contraddistinto dalle coordinate 74°46'21.6" Sud, 164°02'22.8" Est, innanzi ad Adelie Cove (Penguin Bay), dove ad una profondità di SO m era posizionata la struttura.

Tramite sistema di sgancio ad ultrasuoni è stato comandato dalla superficie lo sgancio della zavorra di ancoraggio.

La boa di spinta di cui era equipaggiato il sistema provvedeva all'emersione del tutto che dopo essere stato agganciato veniva, per prese successive, issato a bordo dell'imbarcazione e successivamente trasportato e scaricato sul molo della Base.

Tutti i campioni metallici immersi sono stati recuperati, fotografati e catalogati.

Il loro comportamento alla corrosione, dopo un sommario esame descrittivo effettuato in Base, verrà approfondito in Italia.

Per poter disporre dei dati elettrochimici registrati bisognerà, attendere il rientro in Italia in quanto, per una lieve infiltrazione di acqua, sembrerebbe da uno dei 120 cavi di connessione provini-strumento, il sistema di acquisizione dati risulta danneggiato in alcune sue parti.

Sono stati altresì recuperati, sempre tramite la struttura sopra citata, i 36 pannelli di legno che per conto del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina dell'Università di Messina erano stati immersi per studi di micologia marina.

La nuova struttura è stata allestita con la messa in opera di 120 lastrine metalliche comprendenti 16 campioni in lega di rame, 4 per tipo, prelevati da quelli immersi durante la precedente esposizione e di 104

campioni in acciaio inox di diversa composizione, alcuni anche sperimentali, forniti dalla ditta svedese Avesta e dalla francese Unirec.

La struttura è stata corredata di una linea di ormeggio che adotta una soluzione alternativa allo sganciatore ad ultrasuoni per il futuro recupero tra uno o due anni.

Essa consiste in una cima in polipropilene lunga 200 m collegata all'ancoraggio della struttura e mantenuta ad una altezza di 10 m dal fondo marino da quattro boe, ad intervalli di 5O m, sospese ad un corpo morto.

Analogamente allo scorso anno sempre per conto del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina dell'Università di Messina nella persona della prof.ssa S. Grasso, la struttura è stata corredata di 36 pannelli di legno per studi di micologia marina.

Sempre per lo stesso tipo di studio sono stati immersi altri 25 pannelli di legno per conto della prof.ssa A. Montemartini dell'Istituto di Botanica dell'Università di Genova.

Il giorno 4 febbraio alle ore 12.15 LT, con l'ausilio della M/N Italica e del mezzo minore "Malippo", il tutto è stato posizionato su di un fondale di 70 m innanzi ad Adelie Cove (Penguin Bay).

Le coordinate del punto di immersione della struttura e del punto finale del cavo guida sono rispettivamente (fig. 1.1.2.1 e 1.1.2.2):

struttura:	Lat	74°46'37.0" Sud
	Long	164°02'93.8" Est
cavo guida:	Lat	74°46'27.8" Sud
	Long	164°02'82.0" Est

La boa di spinta della struttura sommersa si trova a circa 40 m di profondità.

Nell'ambito delle collaborazioni con altri gruppi di ricerca operanti in Antartide ci si è occupati del recupero delle strutture del gruppo "Impatto ambientale in mare" Amato-Relini immerse durante le precedenti spedizioni per studi sul fouling.

Dopo colloquio con il capo spedizione prof. R. Cervellati ed il capo progetto ing. M. Zucchelli si è concordato di tentare il loro recupero tramite operatore subacqueo.

La ricerca è stata indirizzata ad individuare le stazioni in cui era possibile operare con ARA e cioè quelle a 15 e 25 m di profondità: 1-87, A-88, 2-87 e B-88 (fig. 1.1.2.3).

L'operazione ha visto impegnati il sig. A. Gatti della SNAM, il dr. M. Nigro e l'incursore MMI Secondo Capo M. Patruno come sommozzatori, l'equipaggio del mezzo minore "Malippo": i sottufficiali MMI V. Carrer e P. Chiocca unitamente al dr. S. Greco che hanno dato l'ausilio strumentale per la localizzazione dei siti ed il supporto per operare il recupero in caso di ritrovamento.

Dopo una prima uscita in mare il 2 febbraio con il mezzo minore, durante la quale si è effettuata una prolungata ricerca, risultata infruttuosa, per tentare di localizzare con il trasduttore Acquarange Datasonic le quattro strutture, il 3 febbraio si immergevano i tre operatori subacquei, senza esito, alla ricerca delle strutture 1-87 e A-88.

I giorni successivi, per le avverse condizioni atmosferiche, non si poteva operare amare e solo il 9 febbraio era possibile effettuare un altro tentativo.

Esso era rivolto alla ricerca delle stazioni 2-87 e 1-87 ma solo la prima delle due strutture veniva individuata dal dr. Nigro che provvedeva a segnalarla con una boa.

Tramite l'intervento del mezzo minore si operava il suo recupero e subito dopo si procedeva a fotografare la struttura nel suo insieme ed i pannelli in particolare.

Come da programma alcuni di questi ultimi venivano sostituiti ed il tutto, dopo essere stato corredato di un sistema di localizzazione acustica

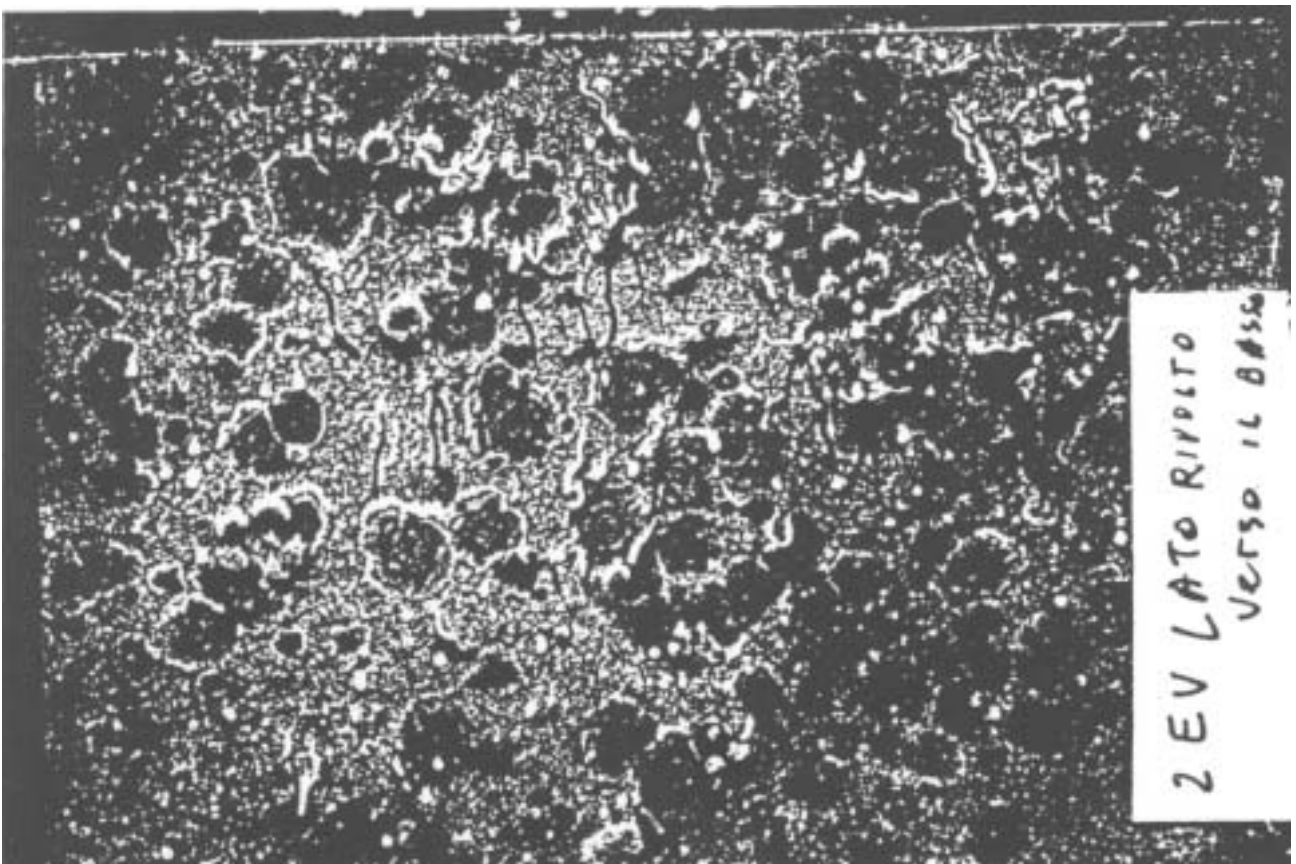
Recupero della struttura metallica portacampioni

Particolare di struttura metallica recuperata

Fig. 1.1.2.1

DATA 04:02:91
ORA 12:15 LT
LOCALITA' ADELIE COVE (Penguin Bay)
Coordinate
Struttura LAT 74° 46' 37.0" S
LONG 164° 02' 93.8" E
Cavo guida LAT 74° 46' 27.8" S
LONG 164° 02' 82.0" E
Penguin Bay
61
91
50
100
150
175
23
71
189
220
66
230
333
191
81
33
102
42

Fig. 1.1.2.2

A-88
Baia di approdo
1-87
MAIN CAMP ITALIAN EXPEDITION
METEO STATION
2-87
09/02/91
74°41'76.9"S
164°07'19.4"E
B-88
Baia di
scarico

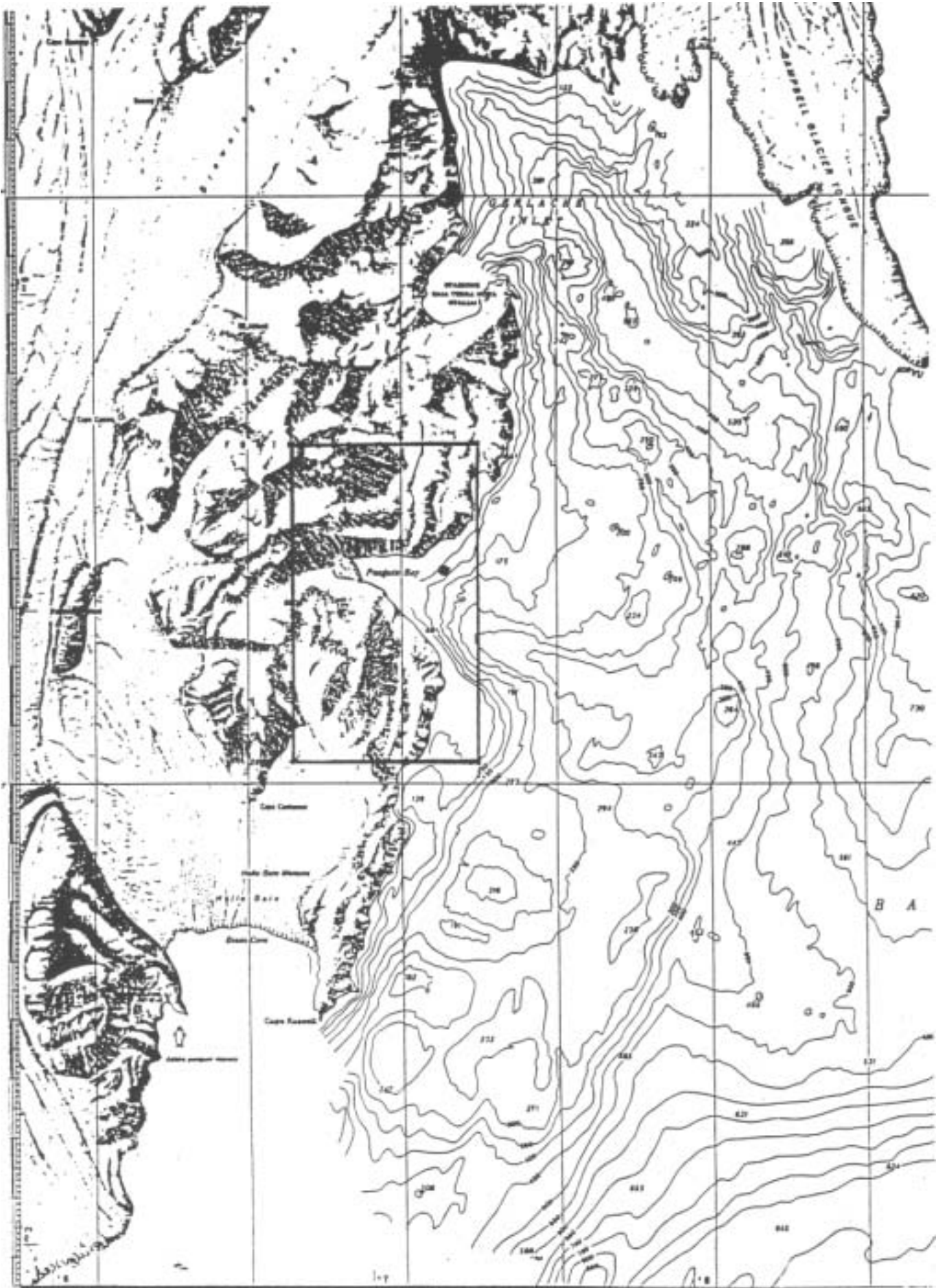
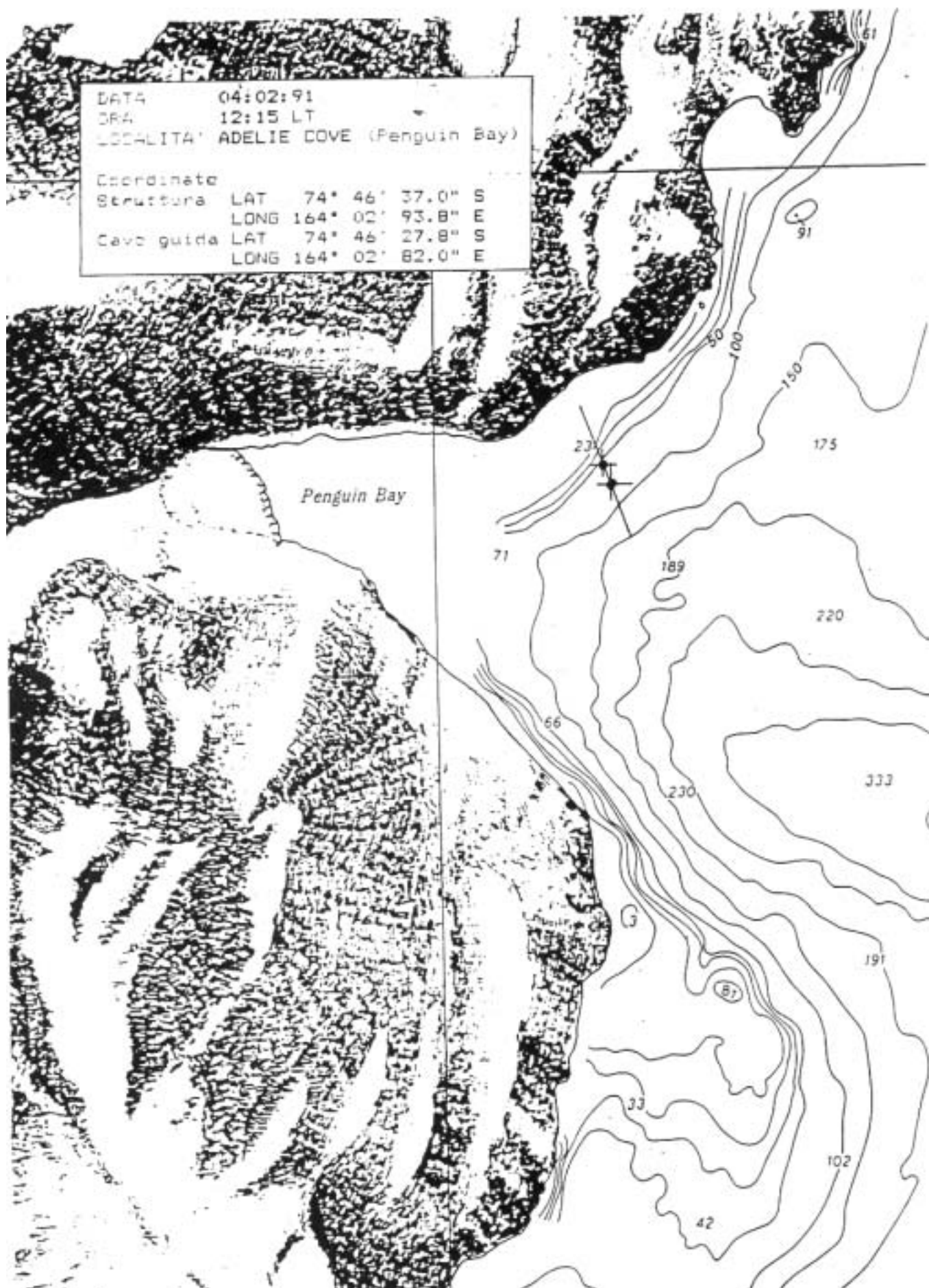
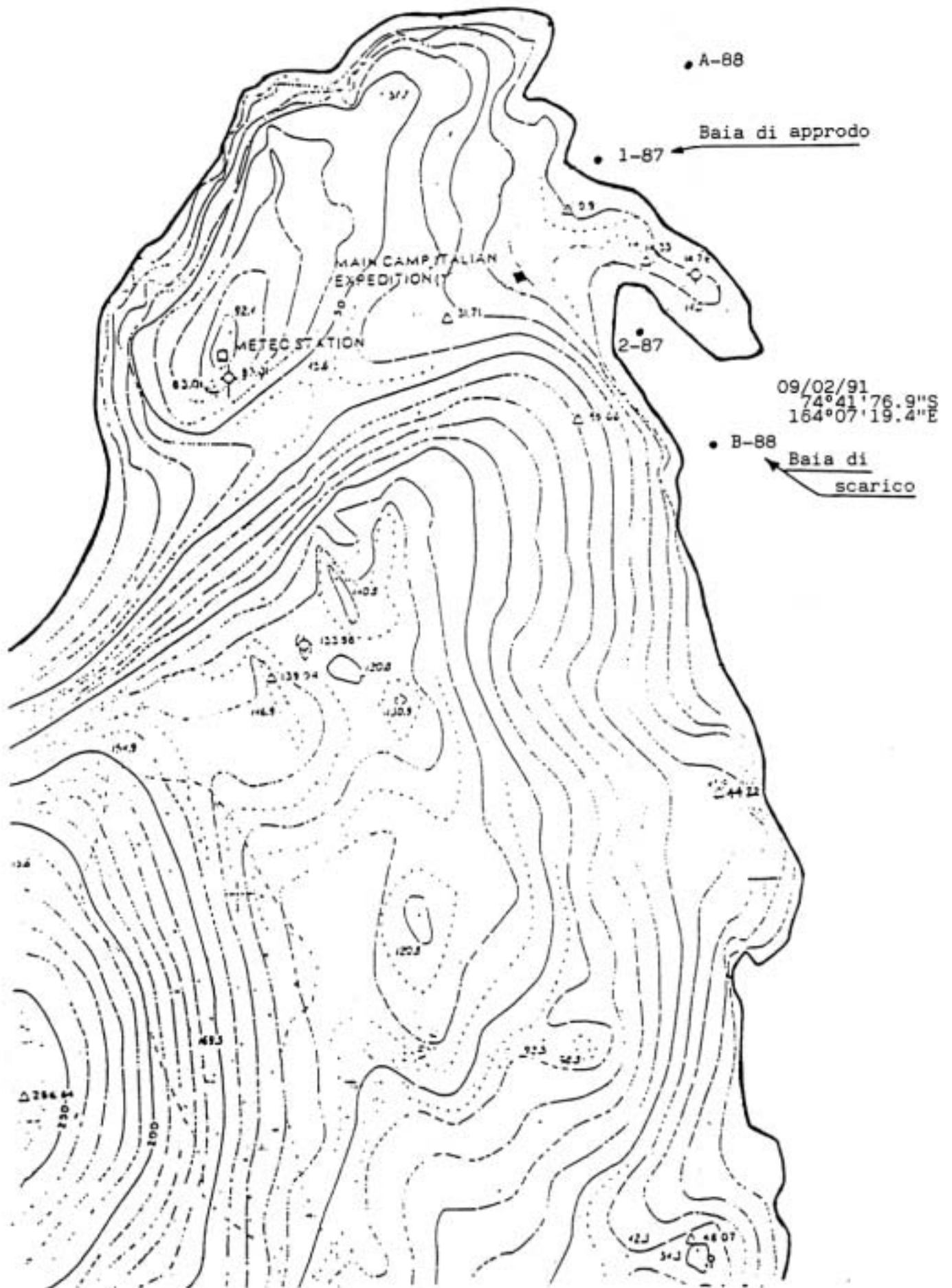



Fig. 1.1.2.3

(un Trasponder Datasonic operante su canale 3), veniva riemerso nella posizione di ritrovamento individuata dalle coordinate: Lat 74°41'76.9" Sud, Long 164°07'19.4" Est (fig. 1.1.2.3).

I pannelli recuperati venivano chiusi in buste di plastica contenenti una soluzione di formalina neutra ed immagazzinati per il trasporto in Italia.

Il giorno 12 febbraio veniva effettuato un ultimo tentativo, risultato purtroppo infruttuoso, di recupero della struttura denominata B-88.

È da segnalare che la baia cosi detta "di scarico" è frequentemente visitata da iceberg di discrete dimensioni che possono spostare e danneggiare le strutture immerse.

Infatti quella che è stata recuperata non si trovava nella posizione segnalata e risultava notevolmente deformata a seguito di un forte impatto.

1.1.3 - MAREOGRAFIA

C. Stocchino, Istituto Universitario Navale - Genova (Resp.)

Il giorno 30-12-90 si è provveduto ad installare nei pressi della stazione italiana, sui fondali antistanti il molo, ad una profondità di circa 15 metri, un sistema mareografico costituito da un trasduttore di pressione in grado di misurare e registrare, in continuo, le variazioni del livello del mare. In aggiunta al sensore di pressione, l'unità subacquea comprende anche i sensori di temperatura e salinità (e quindi di densità) che possono influenzare le misure mareografiche.
Con l'installazione della suddetta stazione, si vengono a raggiungere i seguenti obiettivi:

a) acquisire dati di marea anche durante la Spedizione 1990-91, garantendo così la continuità di una linea di ricerca avviata nel 1986;
b) assicurare l'acquisizione dei dati anche al termine delle attività di campagna, per un periodo di tempo più lungo, cioè, di quanto avvenuto in precedenza.
c) disporre di periodi di registrazione più lunghi e continui in grado, quindi, di accrescere e migliorare le conoscenze in un campo che riveste una notevole importanza anche nei riflessi di altre ricerche.

All'operazione di cui sopra, eseguita per conto del Prof. Carlo Stocchino, titolare della linea di ricerca, ha partecipato il Sig. Filippo Corbelli, coadiuvato dal Sig. Alberto Della Rovere.

1.2 - BIOLOGIA

Focardi Silvano (coordinatore fino al 15-1-91), Univ. Siena BIFOC
Bargagli Roberto (coordinatore dal 15-1-91), Univ. Siena BIFOC
Di Prisco Guido, CNR Napoli BIPRI
Libera Vittorio, CNR Pallanza BIGUI
Motta Salvatore, Univ. Catania BIVIN
Nigro Marco, Univ. Pisa BIORL
Pisano Eva, Univ. Genova BIMOR
Sedmak Santo, Univ. Trieste BINIM
Tamburrini Maurizio, CNR Napoli BIPRI

Introduzione

Delle 30 Unità Operative che afferiscono al PNRA per la Biologia soltanto 7 hanno partecipato direttamente alla campagna antartica 1990-91 ed il numero dei ricercatori si è ridotto a solo 3 unita', nella seconda metà di gennaio. Nonostante ciò, tutti i partecipanti hanno potuto realizzare completamente i loro programmi di lavoro e, specialmente nelle ultime settimane, sono state soddisfatte gran parte delle richieste pervenute da quelle U.O. che non avevano rappresentanti nella Spedizione. Molti fattori hanno contribuito al raggiungimento di questi obiettivi:

a) l'arrivo a Baia Terra Nova con circa 10 giorni di anticipo rispetto alla precedente Spedizione;
b) l'apertura anticipata della Base e quindi, la possibilità di poter avviare immediatamente sia l'attività di campionamento che quelle in laboratorio ed in acquario;
c) la disponibilità di elicotteri, del mezzo nautico e di un'adeguata organizzazione logistica e di pianificazione;
d) le favorevoli condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato questa estate australe a Baia Terra Nova.

In apertura di relazione, l'unico aspetto che riteniamo opportuno sottolineare, anche sulla base delle esperienze maturate in questi anni, è quello relativo all'attività di campionamento, sia nell'ecosistema terrestre che in quello marino. Il rilievo non riguarda solo il nostro gruppo, ma riteniamo che spetti soprattutto alle U.O. della Biologia il compito di ricercare un maggiore coordinamento nella formulazione delle proposte di ricerca e di limitare le richieste di campioni al minimo indispensabile. Oltre alla fragilità degli ecosistemi antartici, non va dimenticato che sovraccaricare di richieste i pochi ricercatori presenti in Base, può portare ad incolpevoli omissioni, le quali possono vanificare parte del lavoro svolto. Inoltre, campioni raccolti e conservati anche in maniera perfetta da altre persone, possono portare a risultati inconcludenti per la mancanza di quella serie d'informazioni che solo l'esperienza diretta può fornire. Il fatto che nella presente Spedizione alcuni biologi siano riusciti a portare a termine i loro programmi in un mese, indica che la strada da seguire è quella di periodi brevi ed intensi di lavoro per il maggior numero possibile di specialisti. Un'altra opportunità potrebbe essere quella di poter disporre in Italia di organismi antartici viventi. A questo proposito, nell'ultimo periodo della Spedizione, sono stati allestiti dei contenitori per il trasporto non solo di muschi e licheni e della microfauna ad essi associata, ma anche di molluschi marini. Si tratta di tentativi, ma con un eventuale possibilità di trasporto aereo, potrebbero costituire una opportunità di ricerca per molte U.O..

1.2.1 - BOTANICA

U.O. BINIM (rappresentata da Santo Sedmak del Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste)

Titolo della ricerca:"STUDIO FLORISTICO, VEGETAZIONALE, ECOFISIOLOGICO E FITOGEOGRAFICO DEI LICHENI IN ANTARTIDE E TERRE SUBANTARTICHE".

Durante questa Spedizione è proseguita l'attività di campagna volta ad individuare nuove zone sulla costa ove vi sia presenza di vegetazione. Ciò è stato fatto spostandosi inizialmente lungo la zona costiera (zona antartica marittima e zona antartica frigida) e quindi verso l'interno nella zona antartica frigida. Si sono anche rivisitate località già note per valutare in questo caso, l'importanza del fattore stagionale sia sulla individuazione che sulla distribuzione della vegetazione.

L'attività di campagna oltre ad essere necessaria per il prelievo di nuovi campioni vegetali è servita a individuare la distribuzione nella zona marittima di determinate specie vegetali importanti per altre sperimentazioni. Indubbiamente in questi casi, giocano un ruolo estremamente importante le condizioni climatiche e il periodo stagionale in cui viene intrapresa l'attivita': in anni favorevoli dal punto di vista climatico, come il presente, la maggior parte delle attività di rilevamento esterno deve svolgersi nei mesi di dicembre e gennaio; le prime precipitazioni nevose (di solito non avvertite nell'ambito della Base) creano problemi insormontabili sia nella ricognizione che nelle misure ecofisiologiche eccetto ovviamente quelle in un contesto subnivale.

Una indagine deve poter sviluppare secondo queste modalità: individuazione della località mediante ricognizione aerea, successivamente un rilievo in loco per determinare le caratteristiche del suolo e della vegetazione, una serie di misure ecofisiologiche preventive, eventualmente una seconda serie di misure più complete comprendenti misure di attività fotosintetica e alla fine una serie di misure in ambiente subnivale.

A questo tipo di misure da effettuarsi durante il periodo estivo si dovranno affiancare misure protratte durante tutto l'arco dell'anno. Sono in corso studi di fattibilità per poter realizzare e installare un sistema di acquisizione dati in una località antartica vicino alla Base collegabile tramite radiomodem alle strutture di monitoraggio e telemetraggio esistenti in Base. Infatti, se durante il periodo estivo la presenza dell'elemento neve può essere un elemento di disturbo soprattutto per l'osservatore, durante il rimanente periodo annuale la neve protegge la vegetazione subnivale dai fenomeni erosivi del vento e provvede al suo isolamento dalle minime temperature esterne ed infine impedisce la formazione di cicli di sbrinamento-congelamento.

Avere a disposizione una serie di dati ecofisiologici durante l'intero arco dell'anno avrebbe un valore enorme consentendo finalmente valutazioni di carattere basate su dati reali.

Considerando inoltre che le osservazioni sino ad ora effettuate hanno dimostrato che caratteristiche fisiche e geomorfologiche simili in insediamenti ubicati in località diverse presentano quasi sempre la medesima distribuzione di specie vegetali, il numero di queste unità di telerilevamento potrebbe essere esiguo (1 al massimo 2).

Le attività svolte durante questa Spedizione si possono raggruppare in queste linee: prosecuzione dell'indagine fito-sociologica lungo la costa della Victoria Land; realizzazione e valutazione di un sistema di acquisizione dati; inizio del rilevamento di parametri microclimatici.

Campionamenti per altre unità operative

L'indagine lungo la costa della Victoria Land è proseguita campionando le seguenti località scelte individuando sia le zone deglaciate, che quelle con caratteristiche geomorfologiche tali da poter essere ritenute potenziali sedi di enclave vegetali.

16 dicembre 1990	Lago degli Skua	74°41'S	164°06'E
	Teall Nunatak	74°50'	162°20'
17 dicembre 1990	Andersson Ridge	74°42'	162°27'
	Vegetation Island	74°47'	163°38'
	Prior Island	75°40'	162°50'
18 dicembre 1990	Cape Hickey *	76°05'	162°45'
	Cape Hickey Sud*	76°12'	162°43'
	Star Nunatak*	75°54'	162°35'
19 dicembre 1990	Edmonson Point	74°20'	165°08'
20 dicembre 1990	Cape Ross*	76°45'	163°00'
	Mount Barnes*	77°40'	163°30'
	Marble Point*	77°25'	163°50'
21 dicembre 1990	Inexpressible Island	74°56'	163°45'
22 dicembre 1990	Adelie Cove	74°46'	164°00'
23 dicembre 1990	Mount Melbourne	74°20'	164°30'
24 dicembre 1990	Boomerang Glacier*	74°35'	162°15'
25 dicembre 1990	Markham Island	74°36'	164°56'
26 dicembre 1990	Cape Washington	74°40'	165°25'
28 dicembre 1990	Gondwana	74°37'	164°13'
	Skinner Ridge*	74°25'	161°40'
	Cape Sastrugi	74°37'	143°63'
	Snowy Point*	74°40'	163°44'
29 dicembre 1990	Baker Rocks	74°24'	164°49'
	Edmonson Point	74°20'	165°08'
30 dicembre 1990	Carezza Lake	74°43'	164°03'
	Aviator Glacier*	74°00'	165°12'
	Miller Nunatak*	74°26'	164°15'
31 dicembre 1990	Kay Island	74°05	165°17'
3 gennaio 1991	Tarn Flat	74°58'	162°31'
4 gennaio 1991	Willows Nunatak	74°28'	165°24'
	Lamplugh Island	75°34'	162°55'
	Withmer Peninsula	75°46'	162°52'
7 gennaio 1991	Enigma Lake	74°43'	164°00'
	Carezza Lake		
9 gennaio 1991	Crater Cirque*	72°40'	169°10'
	Cape King	73°35'	166°35'
	Coulman Island	73°30'	169°40'
	Index Point	73°22'	167°55'
	Cape Phillips	73°05'	169°35'
	Football Saddle	72°30'	169°45'

(*) Località visitate per la prima volta.

Fondamentalmente l'ambiente di insediamento della vegetazione lichenica nelle località da noi visitate è ostile per qualsiasi altra forma di vita vegetale.

Solamente in talune condizioni diventa possibile questo insediamento grazie ad alterazioni locali del microclima prevalente; queste alterazioni possono essere di origine puramente climatica o fisica ma comunque sempre riconducibili ad un unico requisito: la disponibilità di acqua in forma liquida e una temperatura ambiente tale che l'attività fotosintetica possa svolgersi.

Diventa quindi estremamente importante valutare i parametri microclimatici delle zone con vegetazione nel tentativo di individuare quali siano i reali fattori principali condizionanti e la loro interdipendenza.

Inizialmente per questo tipo di indagine si sono presi in considerazione i seguenti fattori ambientali da noi ritenuti i più importanti:

Misure di velocità e di direzione del vento e sua costanza (la media vettoriale di una serie temporale di dati diviso la velocità media del vento) al di sopra della zona vegetata per individuare il movimento generale prevalente del vento; misure più ravvicinate per valutare i parametri di ruvidità della vegetazione e della componente litica circostante per valutare le dimensioni ottimali degli anfratti che permettono un insediamento lichenico.

Misure di radiazione.

Come abbiamo indicato in precedenza le condizioni vitali in questa zona antartica sono ostili perché mancanti in generale di una serie di requisiti, uno di questi la disponibilità di acqua in fase liquida .

Questa disponibilità è condizionata alla presenza di temperature che ne permettano l'ottenimento. A parte certe rare zone in cui l'apporto è in prevalenza geotermico la maggior parte dell'energia richiesta per l'ottenimento di queste condizioni viene ottenuta per via solare. Risulta quindi di primaria importanza la misura di irradianza nella gamma attiva fotosintetica e la radiazione totale o globale (uguale alla somma della radiazione diretta prevalentemente di bassa lunghezza d'onda e quella diffusa prevalentemente infrarossa)

Misure di temperatura

Queste per individuare la gamma di temperature esistente nella zona in esame e la sua distribuzione verticale ed orizzontale.

Misure di umidità.

Queste misure da una parte investono un'importanza capitale perché essenziali per valutare un qualsiasi fenomeno fisiologico, d'altra parte presentano dei problemi di non facile risoluzione nel loro rilevamento vista la particolare condizione climatica e gli elementi vegetali in esame.

La quantità della componente gassosa può venire facilmente misurata con le sonde igrometriche già disponibili. La misura della componente solida o liquida si presenta più complessa essendo in certi casi necessario, come nel caso di bilance di Hiltner, separare il lichene dal substrato .

La località individuata per il controllo e per l'inizio delle misure si trova a circa 10 km a Nord Est rispetto alla Base Baia Terra Nova su di un pendio con un piccolo lago di origine glaciale alimentato sotterraneamente dal ghiacciaio soprastante. Si tratta della località più vicina alla Base con la più vasta presenza di licheni fogliosi e fruticosi quali Neuropogon presente anche nelle due Varietà fisiologiche intraspecifiche, Umbilicaria sp e Pseudephebe sp.

La distribuzione dei licheni in questa zona è a zone con una prevalente esposizione a Sud Ovest.

Il terreno presenta delle caratteristiche microtopografiche come fessure ed abbassamenti dovuti a fenomeni di frattura da permafrost.

La strumentazione adoperata consiste di un Personal computer Toshiba T3100SX funzionante a batterie con un disco rigido da 40 Mbyte e corredato di una unità di espansione Toshiba modificata sostituendo l'alimentatore esistente con uno a commutazione per alimentarlo mediante batterie al piombo in gel. Questa unità di espansione contiene una scheda di acquisizione dati a 16 canali Burr-Brown 20089 W collegata all'esterno tramite un adattatore su circuito stampato.

L'intero processo di acquisizione dati viene controllato da un programma di acquisizione dati Labtech-Notebook.

Questo programma non solo permette la scelta degli intervalli e tempi di campionamento ma permette una correzione in termini di fattori di scala ed unita` di misura rilevati, una loro elaborazione lineare, matematica e statistica e una loro eventuale rappresentazione grafica in tempo reale.

A questa scheda di acquisizione dati sono stati collegati i seguenti sensori:

- 2 sonde di misura dell'umidità a sensore allo stato solido e 2 termoresistenze PT100 facenti parte di una unità di misura Vaisala HMP133Y;
- 2 Net radiometer CSIRO;
- 5 termocoppie Omega Cromel-Alumel da 0.2 mm dia. poste una sul tallo e le altre poste in verticale a 20 cm d'altezza una dall'altra;
- 1 anemometro a ultrasuoni Mesa posto a 0.5 m di altezza a Nord rispetto la zona in esame .

Considerate e le caratteristiche di funzionalità ed elasticità richieste e la complessa attività di preparazione della parte software e hardware l'attività di acquisizione dati si è dovuta limitare ad un esiguo numero di osservazioni vuoi per le necessarie modifiche da apportare vuoi perché con il prosieguo del tempo le condizioni climatiche si facevano sempre più avverse.

L'impossibilità di presentare dei dati numerici come risultato di queste osservazioni verrà spiegata qui di seguito.

Osservazioni: Le caratteristiche tecniche della scheda di acquisizione dati impediscono l'acquisizione diretta dei dati di temperatura in gradi °C poiché la compensazione del giunto freddo delle termocoppie è possibile solo sino a zero gradi.

Per questo motivo sia le misure di temperature che quelle degli altri sensori sono state acquisite in Volt che, utilizzando gli opportuni riferimenti, sarà possibile riconvertire nei valori appropriati.

Comunque da una prima indagine superficiale risulta che la distribuzione della vegetazione a chiazze nella zona sia associata a valori molto alti di umidità 50-70% Rh rispetto al 20-30% ambiente e temperatura da -1.8-3.3 rispetto i -1.8-4.7 esterni.

Le misure di radiazione hanno dimostrato che la vegetazione protetta negli anfratti riceve una minor quantità di irraggiamento, ma principalmente nella gamma da 400 a 500 nm.
A posizioni superiori, verso la superficie la vegetazione è assente.

Queste prime serie di esperienze hanno dato origine ad una serie di valutazioni:

Le successive attività esterne dovranno potersi svolgere in periodi stagionali ben precisi e di durata almeno settimanale, creando eventualmente dei campi remoti.

È necessaria la disponibilità di una cartografia nella sua forma originale ed eventualmente a diverse scale.

Per una accurata localizzazione della zona ed una sua possibile individuazione in secondo tempo, sarebbe opportuno poter disporre di un GPS portatile.

Il display a plasma all'esterno nell'estate antartica è praticamente inutilizzabile; può venir usato se si adoperano degli schermi globali.

I personal funzionano egregiamente anche a -12°C.

Tutte le configurazioni hardware devono essere già implementate in laboratorio, qualsiasi modifica esterna diventa proibitiva.

Tutte le configurazioni software devono essere preelaborate prendendo in considerazione anche i casi peggiori.

Tutti i sistemi di intrecciamento devono essere previsti a spina o connettore.

È assolutamente necessario disporre di software che dia un'indicazione dell'avvenuta misura del fenomeno in corso in tempo reale.

Conclusioni operative:

Indubbiamente le condizioni climatiche hanno giocato un ruolo importantissimo nel permettere una così grande quantità di attività essenziale per una U.O. orientata in massima parte verso le attività esterne.

Ma proprio ciò ci deve far considerare che una attività esterna come quella del gruppo di biologia non e` l'attività di un singolo individuo, ma quella di un gruppo di professionisti che partendo dal programmatore, alle guide, ai piloti e finendo con i biologi stessi, realizzano un qualcosa che senza la presenza di ciascuno di questi elementi sarebbe impossibile realizzare.

1.2.2 - FAUNISTICA

U.O. BIVIN (rappresentata da Salvatore Motta, del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Catania).

Titolo della ricerca: "INDAGINI FAUNISTICHE, TASSONOMICHE, BIOGEOGRAFICHE E CARIOLOGICHE SUI NEMATODI E TARDIGRADI DELL'ANTARTIDE"

I Nematodi ed i Tardigradi, tipici abitatori dei muschi e dei licheni, del fondo del mare e dei laghi, degli ambienti interstiziali e del suolo, sono certamente tra le componenti più significative della fauna antartica; essi infatti, grazie alla loro capacità di sopravvivere in criptobiosi per periodi anche molto lunghi, possono vivere in condizioni ambientali estreme, quali quelle degli ecosistemi antartici.

Un'indagine faunistica e cariologica sui Nematodi e sui Tardigradi dell'Antartide, soprattutto per quelli viventi negli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce, può rivelarsi, pertanto, di estremo interesse, da una parte perché contribuirà ad arricchire le nostre conoscenze sulla distribuzione e sulla filogenesi dei gruppi in questione, dall'altra perché aiuterà a far luce su alcuni aspetti della storia dei popolamenti del Gondwana di cui l'Antartide è una parte tanto importante quanto poco studiata. In particolare, il confronto con la fauna equivalente delle zone artiche, assai meglio conosciuta, ci aiuterà a comprendere il ruolo giocato nella attuale distribuzione delle specie rispettivamente, dai fattori climatici e dagli eventi geologici.

Attività svolta.

I campionamenti hanno avuto inizio il 15 dicembre 1990 e sono proseguiti sino al 13 gennaio 1991. Essi hanno interessato un territorio molto vasto, infatti, oltre alle aree immediatamente vicine alla Base Baia Terra Nova sono stati effettuati campionamenti verso l'interno del continente e lungo le coste, per circa 350 Km a Nord (Football Saddle, Crater Cirque, Coulman Island) ed a Sud (Cape Ross, Marble Point, Mount Burnes). Le aree preferenzialmente campionate sono state scelte sulla base della presenza o meno di laghi, pozze d'acqua, ruscelli, associate quasi sempre alla presenza di muschi, licheni ed alghe e, in ogni caso, i campionamenti hanno interessato zone sgombre da ghiaccio o neve. Là dove era possibile, inoltre, sono stati effettuati campionamenti di fauna interstiziale.

La successione dei campionamenti non ha seguito un ordine logico, ma è stata condizionata dalla disponibilità degli elicotteri, dai tempi di

percorso e principalmente dalle condizioni meteorologiche; proprio per questo i campionamenti sono stati effettuati in tutte le ore del giorno e della notte, indifferentemente. In totale sono stati effettuati 49 campionamenti relativi a 44 stazioni diverse. Alcune stazioni sono state campionate più volte: Campo Icaro (3 volte), Gondwana (2 volte), Carezza Lake (2 volte), altre, (quelle contrassegnate con l'asterisco nell'elenco) sono località nuove, visitate quest'anno. L'elenco ed il calendario dei campionamenti è qui di seguito riportato:

15 dicembre 1990	Campo Icaro	74°43'S	164°06'E
16 dicembre 1990	Lago degli Skua	74°41'	164°06'
	Teall Nunatak	74°50'	162°20'
17 dicembre 1990	Andersson Ridge	74°42'	162°27'
	Vegetation Island	74°47'	163°38'
	Prior Island	75°40'	162°50'
18 dicembre 1990	Cape Hickey *	76°05'	162°45'
	Cape Hickey Sud*	76°12'	162°43'
	Star Nunatak*	75°54'	162°35'
19 dicembre 1990	Edmonson Point	74°20'	165°08'
20 dicembre 1990	Cape Ross*	76°45'	163°00'
	Mount Barnes*	77°40'	163°30'
	Marble Point*	77°25'	163°50'
21 dicembre 1990	Inexpressible Island	74°56'	163°45'
22 dicembre 1990	Adelie Cove	74°46'	164°00'
23 dicembre 1990	Mount Melbourne	74°20'	164°30'
24 dicembre 1990	Boomerang Glacier*	74°35'	162°15'
25 dicembre 1990	Markham Island	74°36'	164°56'
26 dicembre 1990	Cape Washington	74°40'	165°25'
	Andersson Ridge	(2°)	
27 dicembre 1990	Campo Icaro	(2°)	
28 dicembre 1990	Gondwana	74°37'	164°13'
	Skinner Ridge*	74°25'	161°40'
	Cape Sastrugi	74°37'	143°63'
	Snowy Point*	74°40'	163°44'
29 dicembre 1990	Baker Rocks	74°24'	164°49'
	Edmonson Point	74°20'	165°08'
30 dicembre 1990	Carezza Lake	74°43'	164°03'
	Aviator Glacier*	74°00'	165°12'
	Miller Nunatak*	74°26'	164°15'
31 dicembre 1990	Kay Island	74°05	165°17'
3 gennaio 1991	Tarn Flat	74°58'	162°31'
4 gennaio 1991	Willows Nunatak	74°28'	165°24'
	Lamplugh Island	75°34'	162°55'
	Withmer Peninsula	75°46'	162°52'
5 gennaio 1991	OASI	74°41'	164°06'
7 gennaio 1991	Enigma Lake	74°43'	164°00'
	Carezza Lake	(2)	
9 gennaio 1991	Crater Cirque*	72°40'	169°10'
	Cape King	73°35'	166°35'
	Coulman Island	73°30'	169°40'
	Index Point	73°22'	167°55'
	Cape Phillips	73°05'	169°35'
	Football Saddle	72°30'	169°45'
12 gennaio 1991	Gondwana	(2)	
13 gennaio 1991	Campo Icaro	(3)	

L'attività di laboratorio è consistita principalmente nella preparazione, estrazione e smistamento della fauna, nella fissazione e nella preparazione degli esemplari per l'osservazione al microscopio. A tal fine da ogni campione sono stati estratti uno o più sub-campioni per valutare la

composizione qualitativa e quantitativa della fauna presente; la parte restante del campione veniva fissata in formalina al 4% per essere poi studiata in dettaglio in Italia.

Dalle osservazioni preliminari dei campioni è emerso che la fauna preponderante degli ambienti campionati è costituita da Rotiferi, Nematodi e Tardigradi, oltre a rari Turbellari e a una ricchissima fauna di Protozoi.

1.2.3 - GENETICA EVOLUZIONISTICA

U.O. BIMOR (rappresentata da Eva Pisano, dell'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova)

Titolo della ricerca: MORFOFISIOLOGIA E CITOGENETICA IN CORDATI MARINI ADATTATI A CONDIZIONI AMBIENTALI ESTREME.

1.2.3.1 - CITOGENETICA

L'indagine citogenetica riguarda lo studio comparato dei cromosomi e del genoma delle diverse specie di Teleostei antartici, mediante specifiche tecniche condotte a livello citologico e molecolare. I dati sul cariotipo e sul DNA che ne derivano costituiscono uno strumento di base nella interpretazione dei rapporti di parentela all'interno delle varie entità tassonomiche e tra le stesse. Questo tipo di analisi, fornendo elementi diversi e complementari a quelli strutturali e fisiologici, risulta di particolare utilità per la soluzione dei numerosi problemi ancora aperti sulla tassonomia dei pesci antartici e per la ricostruzione delle tappe attraverso le quali si sono attuate la specializzazione e la loro evoluzione.

La campagna antartica 1989-90, la prima nella quale la nostra U.O. ha potuto lavorare sul campo, aveva permesso di testare le metodologie di trattamento degli esemplari in loco, ma anche di elaborare i primi dati sul cariotipo di sette specie di Teleostei, appartenenti alle due famiglie più diffuse (4 Nothothenidae e 3 Channichthyidae). Tra l'altro, in alcune specie erano state messe in evidenza caratteristiche peculiari del materiale nucleare ed individuati meccanismi di formazione di eterocromosomi legati al sesso. Questi risultati sono stati oggetto di pubblicazioni scientifiche e comunicazioni a congressi nel corso del 1990.

Sulla base dell'esperienza e di questi risultati, il lavoro di citogenetica nella Spedizione 1990-91, appena conclusa, è stato organizzato in funzione dei seguenti obiettivi:

a) Allargare l'analisi citogenetica di base (cariotipo convenzionale e con bandeggio, valutazione del contenuto di DNA nucleare) al maggior numero di specie, possibilmente appartenenti a più famiglie, tra quelle rinvenibili nell'area di studio.
b) Approfondire l'indagine a livello molecolare sul DNA estratto da tessuti delle diverse specie (caratterizzazione del DNA con enzimi di restrizione e ibridazione con particolari satelliti).
c) Verificare la diffusione dei fenomeni di eteromorfismo di alcune coppie di cromosomi nelle varie specie e famiglie.
d) Indagare sugli aspetti della determinazione cromosomica del sesso in relazione anche a possibili significati adattativi.

La difficoltà oggettiva ben nota di tale impegno di lavoro è stata, fin dall'inizio, la necessità di reperire specie di Teleostei diverse da quelle catturabili con i mezzi da pesca di cui dispone il gruppo biologia; questi, infatti, consentono di campionare solo fino a profondità di circa 150 m.

A questa necessità operativa ha fatto fronte, con la massima disponibilità e collaborazione l'U.O. "Necton e Risorse da Pesca" (Settore Oceanografia) che ha fornito la maggior parte degli esemplari di Teleostei

utilizzati per questa ricerca.

È stato inoltre possibile allargare l'indagine ad alcune specie mai catturate a Baia Terra Nova e provenienti dalla vicina Base USA di McMurdo. Infatti alcuni esemplari di tre specie (1 Notothenidae e 2 Zoarcidae), forniti da Art de Vries e da Glenn Reinhart del Biolab di McMurdo, sono stati trasferiti in buone condizioni agli acquari della nostra Base. Questo fatto, al di là della importanza scientifica, è significativo sia per lo spirito di collaborazione tra i ricercatori dei due paesi, sia come prova della possibilità di scambi di materiale vivente, tra operatori di basi diverse in territorio antartico. Tutto ciò, ovviamente, può contribuire allo sviluppo di programmi scientifici più articolati e completi.

Attività svolta

Grazie alla collaborazione dei colleghi della Biologia e soprattutto degli oceanografi che hanno messo a disposizione gli esemplari provenienti dalle loro catture, la maggior parte del tempo è stata utilizzata per il lavoro in acquario ed in laboratorio.

In totale sono state trattate, per l'analisi citogenetica, 19 specie appartenenti a 5 famiglie.

Gli esemplari provengono da stazioni con diversa distanza dalla costa e morfologia dei fondali, localizzate nella Terra Nova Bay tra la batimetrica degli 80 e quella dei 650 m. Maggiori dettagli sulle procedure e le aree di campionamento sono riportati nella relazione dell'U.O. "Necton e Risorse da Pesca" dell'Oceanografia Biologica. Delle specie provenienti da McMurdo, alcune sono state pescate con nasse (Zoarcidae), le altre con ami (Notothenidae), attraverso fori praticati nel pack.

Di seguito sono elencate le specie studiate, tra parentesi è indicato il numero di esemplari trattati:

Famiglia CHANNIYCHTHYIDAE
- *Chionodraco hamatus* (9)
- *Cryodraco antarcticus* (5)
- *Pagetopsis macropterus* (1)

Famiglia BATHYDRACONIDAE
- *Cygnodraco mawsoni* (1)

Famiglia ARTEDIDRACONIDAE
- *Pogonophryne scotti* (1)

Famiglia NOTOTHENIDAE
- *Dissostichus mawsoni* (1)
- *Notothenia neglecta* (1)
- *Pagothenia bernacchii* (4)
- *Pagothenia hansoni* (6)
- *Pagothenia borchgrevinki* (4) da McMurdo
- *Trematomus loennbergi* (5)
- *Trematomus newnesi* (4)
- *Trematomus scotti* (1)
- *Trematomus centronotus* (4)
- *Trematomus nicolai* (2)
- *Trematomus eulepidotus* (4)

Famiglia ZOARCIDAE
- *Lycodichthys dearborni* (3) da McMurdo
- *Austrolycichthys brachicefalus* (3) da McMurdo

Tutti gli esemplari, ad eccezione di *T. scotti*, arrivato in acquario in cattive condizioni, e di *D. mawsoni* che non e` stato possibile stabulare, sono stati mantenuti in acquario da 1 a 10 giorni, poi opportunamente

trattati in vivo con colchicina ed utilizzati per l'allestimento di preparati cellulari, idonei alle analisi cariologiche. Sono stati preparate in particolare, dopo trattamento ipotonico, sospensioni in fissativo di nuclei di cellule di rene e di milza. Campioni delle gonadi di tutti gli esemplari sono stati preservati in fissativo di Bouin per i controlli istologici del sesso. I testicoli di tutti i maschi cariotipati sono stati sottoposti a trattamento ipotonico e preservati in fissativo a -20 °C per i successivi esami dei cromosomi meiotici.

Tutti gli esemplari utilizzati sono stati conservati in formalina o congelati a -30°C, per i successivi controlli morfologici.

Per le due specie di Nototenidae sopracitate e che non e` stato possibile trattare in vivo, sono stati usati sistemi alternativi di preparazione dei tessuti (branchie) colchicinizzati in vitro, nel tentativo di riuscire ad avere anche minime informazioni, data la rarità e la difficoltà delle catture.

Di tutte le specie sono stati preparati vetrini con strisci di sangue che saranno analizzati in sede, per le misure del contenuto totale di DNA nucleare, per via istofotometrica.

Per gli aspetti molecolari della caratterizzazione del DNA con enzimi di restrizione e per le esperienze di ibridizzazione con satellite, sono stati preparati campioni di diversi tessuti (milza, gonade, fegato). Tali tessuti sono stati congelati in azoto liquido e poi passati -80°C e saranno utilizzati in sede per le estrazioni di DNA che non è stato possibile, per mancanza di tempo, effettuare in loco.

In collaborazione con S. Focardi è stato fatto un primo tentativo di verificare l'eventuale risposta, a livello cromosomico, all'azione di alcuni contaminanti. A questo scopo sono stati processati per le analisi cariologiche tre esemplari di Chionodraco hamatus, in precedenza sottoposti ad un trattamento con contaminanti.

1.2.3.2 - FISIOMORFOLOGIA

Per questa linea di ricerca, che confluisce nelle U.O. della Fisiologia e Biochimica, sono stati effettuati i campionamenti per i ricercatori in sede. Sono stati preparati organi e tessuti per studi istologici, ultrastrutturali, citochimici, immunocitochimici e biochimici sui teleostei antartici. In particolare, i campioni permetteranno di approfondire gli aspetti dell'adattamento nelle strutture deputate all'osmoregolazione, nella gonade e nell'apparato digerente. Campioni di encefalo consentiranno di ampliare gli studi già avviati sulla morfologia e sulla struttura del sistema nervoso centrale e sulla neurosecrezione.

Per gli studi di fisiomorfologia sono stati preparati in loco, in parte congelati a -80°C, in parte trattati con idonei fissativi chimici, i seguenti campioni di organi e tessuti delle specie più comuni di Teleostei:
Plasma, branchie, cuore, rene, surrene, vescica urinaria, muscolo, cute, stomaco, intestino, gonadi dei due sessi (a diverso stadio di maturità) e retina (in diverse condizioni fisiologiche).

Collaborazioni internazionali

Come in passato, i risultati delle ricerche cariologiche saranno comparati con quelli ottenuti su teleostei catturati in altre aree antartiche da ricercatori francesi, nell'ambito di un programma di collaborazione con Jean Claude Hureau e Catherine Ozouf Costaz del Laboratoire d'Ichthyologie del Museo di Storia Naturale di Parigi. Inoltre, sono in fase di preparazione programmi di collaborazione con ricercatori neozelandesi (Università di Auckland) per ricerche su specie vicine filogeneticamente a quelle antartiche e viventi in aree costiere della Nuova Zelanda.

1.2.4 - FISIOLOGIA E BIOCHIMICA

1.2.4.1 - U.O. BIFOC (rappresentata da Silvano Focardi e da Roberto Bargagli, del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena).

Titolo della Ricerca: "STUDI SUI LIVELLI DI ALCUNI XENOBIOTICI E SULLA ATTIVITÀ DEL SISTEMA MIXED FUNCTION OXIDASES (MFO) IN ORGANISMI ANTARTICI"

Fra i problemi legati all'inquinamento da xenobiotici che maggiormente interessano la comunità scientifica, particolare interesse rivestono le conoscenze sul destino ambientale di questi contaminanti e la valutazione del loro impatto sugli ecosistemi.

L'Antartide costituisce un'area particolarmente stimolante per questo tipo di studi poiché pur essendo lontana da zone antropizzate e isolata da molti milioni di anni, inizia ad essere coinvolta in fenomeni di inquinamento soprattutto per meccanismi di trasporto a carattere globale, ma anche per un impatto antropico sempre più accentuato.

Alcuni tra i composti organici alogenati come gli insetticidi, i policlorobifenili ed i clorofuorocarburi, per le enormi quantità, utilizzate negli ultimi decenni e per la loro stabilità chimica, costituiscono dei contaminanti globali di rilevante interesse ecotossicologico. La loro presenza nell'ecosistema marino e terrestre dell'Antartide è nota da diversi anni ed il programma di ricerca per la campagna 1990-91 prevede appunto, la valutazione dei livelli di alcuni di questi composti nelle catene trofiche antartiche e soprattutto lo studio dei "meccanismi di difesa" degli organismi nei loro confronti. Tale ricerca costituisce una continuazione del lavoro svolto nelle precedenti spedizioni (1987-88, 198990) e permetteva di valutare il "trend" della situazione ambientale nell'area di Baia Terra Nova e di acquisire una migliore conoscenza sui fenomeni di detossificazione in organismi che, nel corso della loro evoluzione, hanno messo a punto particolari adattamenti alle condizioni ambientali estreme.

Attività svolta.
Subito dopo l'arrivo si è provveduto alla cattura, tramite canne da pesca o con reti tipo "barracuda", calate da bordo della imbarcazione Icebjorn, di 2 specie di Teleostei tra quelle più rappresentative della Baia Terra Nova: <u>Pagothenia bernacchii</u> e <u>Chionodraco hamatus</u>. L'attività di pesca è stata svolta in collaborazione con alcuni componenti l'equipaggio della nave Italica ed un proficuo rapporto di collaborazione e di scambio, è stato instaurato con l'U.O. "Necton e Risorse da Pesca" (Oceanografia Biologica). Dopo la cattura, gli esemplari delle 2 specie sono stati stabulati in acquario fino al raggiungimento di un numero di gruppi d'individui sufficienti per lo svolgimento della parte sperimentale della ricerca. Questa consisteva nel sottoporre i pesci a stress chimico mediante iniezione in vena caudale di due diversi induttori, benzo(a)pyrene e policlorobifenili (Aroclor 1260). I gruppi di individui trattati e quelli di controllo sono stati sacrificati a vari giorni dall'induzione, con prelievo in azoto liquido, di sangue, fegato e cervello per la valutazione di alcune attività enzimatiche legate al metabolismo degli xenobiotici. Nel fegato in particolare, verrà studiato il sistema detossificante delle monoossigenasi a funzione mista (MFO) che costituiscono i complessi multienzimatici più importanti legati alla biomodificazione e detossificazione di composti xenobiotici come gli idrocarburi clorurati e gli idrocarburi aromatici. Questi complessi enzimatici sono però devoluti primariamente alla metabolizzazione di composti endogeni e si ritrovano anche in organismi che vivono in aree poco contaminate.

Le carcasse poste a -30°C verranno utilizzate per lo studio di eventuali fenomeni di accumulo.

Tutte le analisi saranno eseguite al rientro del materiale in Italia,

presso i laboratori del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena.

Oltre alle specie sopracitate, la ricerca è rivolta anche allo studio di alcune specie ornitiche, in particolare South Polar Skua (Catharacta maccormicki) e Adelie Penguin (Pygoscelis adeliae). A tale scopo è stato visitato il campo neozelandese di Cape Bird, ove un gruppo di ricercatori neozelandesi, coordinato dal Dr. Gordon Court, sta svolgendo da anni delle ricerche ecologiche su queste due specie. La collaborazione ha permesso di disporre di fegato e sangue di questi organismi, conservati in azoto liquido, per le analisi del sistema MFO e degli xenobiotici,che verranno effettuate in Italia. Lo sviluppo di questa collaborazione, previsto con le prossime campagne antartiche, dovrebbe fornire contributi interessanti per una migliore interpretazione dei fenomeni di detossificazione. Infatti le due specie sono caratterizzate da un diverso comportamento migratorio ed alimentare. Proprio in rapporto a queste diversità, in alcuni organi verranno valutati anche eventuali processi di accumulo degli elementi inorganici tossici o privi di rilevanza fisiologica.

1.2.4.2 - U.O. BIORL (rappresentata da Marco Nigro del Dipartimento di Biomedicina Sperimentale, sez. Biologia e Genetica, Università di Pisa).

Titolo della ricerca: ECOFISIOLOGIA DEI MOLLUSCHI ANTARTICI: MECCANISMI DI CONTROLLO OMEOSTATICO DEI METALLI PESANTI.

La ricerca sviluppata dalla U.O. BIORL, che partecipa per la prima volta con un suo rappresentante ad una spedizione del PNRA, ha per oggetto l'ecofisiologia dei molluschi antartici ed in particolare e` focalizzata:

a) sullo studio dei meccanismi di controllo omeostatico e di detossificazione dei metalli pesanti;
b) sulla messa a punto di indici fisiologici e cellulari per la valutazione del livello di perturbazione, determinato dallo sviluppo delle attività umane in Antartide.

L'isolamento fisico dell'Antartide dalle regioni più industrializzate del globo, e la limitata presenza umana sul continente, fanno si che gli attuali livelli di metalli pesanti nell'ambiente marino siano molto prossimi ai valori naturali, peraltro fortemente influenzati dalle peculiari caratteristiche chimico-fisiche delle masse d'acqua a sud della convergenza.

Oltre alla possibilità di investigare i processi di regolazione dei metalli pesanti in una condizione di pressoché totale assenza di contaminazione, l'approfondimento delle ricerche in campo ecofisiologico assume un particolare interesse alla luce della controversa ipotesi di un futuro sfruttamento delle risorse minerarie e petrolifere del continente antartico. Se una tale eventualità dovesse realizzarsi, sarebbe infatti determinante disporre di informazioni sul livello di integrità dell'ecosistema marino e sulla sua suscettibilità ai possibili effetti delle attività industriali. In questa ottica, l'impiego di indicatori biologici come i molluschi, potrebbe costituire uno strumento indispensabile per una valutazione dello stress ambientale determinato da tali attività. La messa a punto di indici biologici basati sullo studio di processi fisiologici, permetterebbe infine di ottimizzare il monitoraggio dell'impatto ambientale, determinato, in misura sempre meno trascurabile, dalla presenza delle basi.

Attività svolta.

Pochi giorni dopo l'arrivo a Baia Terra Nova, appena le condizioni del ghiaccio marino hanno consentito alla pilotina Icebjorn di operare, sono iniziati i campionamenti nella fascia costiera compresa tra il Gerlache Inlet e Adelie Cove. Mediante l'impiego di vari tipi di draga, a profondità

comprese tra 10 e 150 m, sono stati raccolti numerosi individui dei bivalvi Adamussium colbecki e Yoldia eightsi e del gasteropode Neobuccinum eatoni.

Nel mese di febbraio, quando la visibilità in acqua è migliorata, sono state effettuate alcune immersioni subacque con ARA (autorespiratore ad aria) nelle due piccole baie antistanti la Base a profondità comprese tra i 10 ed i 20 m. In questo modo è stato possibile ottenere esemplari della specie Laternula elliptica. Infatti, questo bivalve, pur essendo molto comune sui fondali antistanti la Base, vive profondamente infossato nel sedimento e non è stato mai possibile raccoglierlo con i dragaggi.

L'intervento diretto mediante immersione subacquea è risultato inoltre il metodo più selettivo e non distruttivo per raccogliere anche le altre specie di molluschi studiate, oltre a invertebrati bentonici e pesci. A causa della estrema fragilità della conchiglia delle specie antartiche, il prelievo tramite draga generalmente, provoca la distruzione di un numero elevato di esemplari.

Alcune immersioni sono state inoltre finalizzate alla ricerca. di strutture per lo studio del "fouling" posizionate sul fondo dall'U.O. di Amato (Oceanografia), durante le precedenti spedizioni. Il 9 febbraio, su un fondale di circa 15 m, nella caletta denominata "Road Bay", è stata individuata e quindi recuperata una delle strutture, ed i pannelli in essa inseriti, opportunamente preparati dal dr. Alabiso, sono stati inviati in Italia al responsabile dell'U.O..

Nei laboratori della Base, gli esemplari di molluschi raccolti sono stati dissezionati e gli organi: rene, ghiandola digestiva, branchie, etc. sono stati preparati secondo le seguenti tecniche: congelamento rapido in esano raffreddato con azoto liquido e stoccaggio in azoto liquido; fissazione in formalina o in Bouin e disidratazione fino all'alcool 75°; fissazione in glutarataldeide-osmio ed inclusione in resina Epon-Araldite; congelamento a -30°C.

Tali preparati verranno studiati presso il Dipartimento di Biomedicina Sperimentale dell'Università di Pisa, mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico, microscopia ottica e tecniche citochimiche, microscopia elettronica a scansione e trasmissione, microanalisi a raggi X.

I risultati saranno utilizzati per:

a) portare a termine la ricerca sul ruolo dei lisosomi e delle concrezioni renali sulla regolazione dei metalli pesanti in A. colbecki;
b) valutare se le differenti caratteristiche ecologiche delle specie in oggetto influenzano i livelli di metalli pesanti nei vari organi, con particolare riferimento alla concentrazione di cadmio.
c) investigare la localizzazione intracellulare dei metalli pesanti in Y. eightsi, L. ellittica e N. eatoni, specie queste, non ottenute nelle precedenti spedizioni.

Nei mesi di dicembre e gennaio è stato effettuato un esperimento di esposizione a rame ed a cadmio utilizzando il bivalve A. colbecki. Dopo 4 giorni di acclimatazione alle condizioni di laboratorio, 3 lotti di 20 individui sono stati collocati in vaschette di PVC con 20 litri di acqua filtrata. Al primo lotto sono stati aggiunti 100 µmg/1/individuo di Cd, al secondo lotto 50 µmg/1/individuo, mentre il terzo lotto serviva come controllo. L'acqua veniva cambiata e dosata giornalmente e la temperatura era mantenuta intorno a 1-2° C. Pool di 5 animali per ciascun lotto sono stati sacrificati dopo 3 e 7 gg di esposizione e dopo successivi 7 e 14 gg di detossificazione in acqua filtrata, ma non addizionata con i due metalli. Frammenti di rene, ghiandola digestiva e branchie sono stati congelati in esano raffreddato con azoto liquido e stoccati in azoto liquido, mentre la restante parte di questi organi, oltre a gonade, mantello e muscolo sono stati congelati a -30°C.

I campioni verranno utilizzati per investigare il bioaccumulo e gli

effetti esercitati dai due metalli a livello cellulare, tra cui: la destabilizzazione del complesso lisosomale nella cellula digestiva, l'alterazione del "turnover" delle concrezioni nel rene e dell'omeostasi del calcio.

I risultati di queste indagini potranno fornire utili indicazioni sulla possibilità di utilizzare questi effetti biochimici-fisiologici come indicatori di stress ambientale.

Infine, negli ultimi giorni di permanenza in Base è stata realizzata, con la collaborazione del personale logistico, un vasca munita di filtri e di aeratore con la quale verrà tentato il trasporto in Italia di esemplari vivi di A. colbecki. La vasca e` stata collocata in un container frigo a 3° C e viaggerà con la nave Italica, fino all'arrivo a Ravenna. Se questo tentativo aura` successo permetterà alla nostra U.O. di approfondire e diversificare l'approccio investigativo allo studio della ecofisiologia di questa specie.

1.2.4.3 - U.O. BIPRI (rappresentata da Guido di Prisco e Maurizio Tamburrini, dell'Istituto di Biochimica delle Proteine ed Enzimologia, C.N.R., Napoli)

Titolo della ricerca: BASI MOLECOLARI DELL'ADATTAMENTO ALLE BASSE TEMPERATURE: STRUTTURA E FUNZIONE DI EMOGLOBINE DI TELEOSTEI ANTARTICI E DI UCCELLI TUFFATORI (pinguino Imperatore e Adelie; antarctic skua)

Questa linea di ricerca, giunta al decimo anno, è stata notevolmente ampliata, in quanto, oltre ad aver raccolto una grande quantità di dati sul meccanismo di trasporto di ossigeno delle emoglobine dei teleostei a sangue rosso, abbiamo potuto sviluppare l'aspetto relativo alle caratteristiche ematologiche dei pinguini e degli skua.

I risultati ottenuti nel corso di questa stagione (durante la quale, ancora una volta, l'attività a Baia Terra Nova è stata preceduta da un periodo trascorso presso i laboratori di Scott Base e di McMurdo), unitamente all'esito delle numerose collaborazioni nazionali ed internazionali attualmente in corso, ci permettono di affermare di avere addirittura superato le aspettative.

Attività svolta

Presso Scott Base e McMurdo (in collaborazione con J. A. Macdonald e P. Ritchie, Scott Base - NZ; Art L. DeVries, McMurdo)

G. di Prisco e M. Tamburrini sono pervenuti a Scott Base il 23-11-90, dove di Prisco e Macdonald si sono trattenuti fino al 4-12-90 e Tamburrini e Ritchie fino all'8-12-90. Durante questo periodo l'attività di ricerca nelle due stazioni si è rivolta alla raccolta del sangue di specie di pesci non ancora rinvenute a Baia Terra Nova. La pesca è stata effettuata mediante lenze e trappole, nelle "fish huts", attraverso un foro praticato nel ghiaccio marino. Sono stati catturati esemplari delle seguenti specie: Austrolycichthyis brachycephalus e Lycodichthys dearborni (Zoarcidi); Trematomus loennbergi, T. nicolai, Dissostichus mawsoni, Pagothenia borchgrevinki (Nototheniidi)_ Nel Biolab di McMurdo, G. di Prisco e M. Tamburrini hanno isolato gli eritrociti dai campioni di sangue prelevati, ne hanno ottenuto gli emolisati e ne hanno convertito le emoglobine nei derivati carbonilici stabili (mediante trattamento con ossido di carbonio), successivamente congelati a -80°C per il successivo trasporto e trattamento nei laboratori della Stazione italiana.

Stazione Baia Terra Nova (in collaborazione con J.A. Macdonald e P. Ritchie - NZ; G.L. Kooyman, Capo Washington - USA. Questi gruppi hanno lasciato BTN il 14-12-90).

A causa delle condizioni del ghiaccio marino di quest'anno, la pesca è stata effettuata da crepe mediante reti di dimensioni limitate, trappole e lenze, usate a diverse profondità. In questo modo è stato possibile catturare per la prima volta esemplari di T. loennbergi e T. nicolai.

Parametri ematologici di teleostei a sangue rosso ed a sangue incolore: studi fisiologici.

È stata iniettata eritropoietina in Chionodraco hamatus (specie a sangue incolore, perché priva di emoglobina), e Pagothenia bernacchii (specie a sangue rosso) di controllo, allo scopo di iniziare una serie di esperimenti tesi a verificare la possibilità di stimolare la produzione di eritrociti nelle specie che sono prive di questi e di emoglobina. L'esame degli organi eritropoietici verrà effettuata in NZ.

Struttura e funzione di emoglobine di teleostei

L'intensa attività in mare di numerosi ricercatori (M. Vacchi, S. Greco, E. Pisano, S. Focardi, R. Bargagli, M. Nigro), che desideriamo ringraziare per la loro disponibilità e collaborazione, e la nostra attività di inizio-stagione, hanno permesso di estendere questa ricerca ad esemplari non reperibili comunemente.

Sono state purificate per cromatografia a scambio ionico, dai rispettivi emolisati, le due emoglobine presenti nel sangue del bathydraconide Cygnodraco mawsoni e del nototheniide T. loennbergi, l'unica emoglobina dell'artedidraconide Pogonophryne scotti e del nototheniide D. mawsoni, e le tre-quattro emoglobine dei nototheniidi T. nicolai, T. eulepidotus e T. newnesi (i quali, a causa di questa molteplicità di componenti, rappresentano una situazione eccezionale, che non era stata ancora studiata, se non per l'ultima specie). Sono stati inoltre preparati emolisati dagli eritrociti dei nototheniidi P. bernacchii, Notothenia coriiceps neglecta e P. hansoni, il primo dei quali possiede l'emoglobina secondaria Hb 2 in quantità trascurabili. La disponibilità di alcuni esemplari viventi degli zoarcidi A. brachycephalus e L. dearborni, cortesemente inviati da McMurdo dal gruppo di A. DeVries, ha consentito lo studio di preparati di eritrociti intatti.

In tutte le specie citate, è stata effettuata un'indagine sulla presenza ed entità degli effetti Root e Bohr, cioè sulla variazione dell'affinità per l'ossigeno in funzione del pH, a diverse temperature, negli eritrociti intatti, negli emolisati ed in diverse emoglobine purificate. Lo studio delle caratteristiche del legame dell'emoglobina con l'ossigeno in funzione della temperatura ha lo scopo di affrontare il problema delle basi molecolari dell'adattamento dei teleostei alle basse temperature, servendoci anche di un approccio termodinamico.

Riassumendo i dati ottenuti, gli eritrociti delle specie esaminate hanno, a 2°C, un forte effetto Bohr (Nb = 0.8-1), ad eccezione dei due zoarcidi (Nb 0.6-0.7), del T.eulepidotus (0.7), del P. scotti (0.4) e del T. newnewsi (0.4). L'entità dell'effetto Bohr corrisponde in genere a quella trovata nell'effetto Root.

Gli eritrociti hanno un calore di ossigenazione (deltaH, entalpia) più basso a pH 7.0 rispetto a pH 7.5-8.0, in accordo con i dati termodinamici classici delle emoglobine. Particolarmente basso, a pH 7.0, il deltaH delle specie D. mawsoni (-3 Kcal/mol), T. eulepidotus (-1) e T. nicolai (3): il legame dell'emoglobina con l'ossigeno avviene quindi con un consumo di energia molto minore di quello misurabile in teleostei di altre latitudini ed è probabile che ciò rappresenti uno dei meccanismi molecolari di adattamento alla temperatura dell'ambiente.

Gli eritrociti di T. loennbergi hanno, a pH 8.0, il più alto deltaH (-5), ed il più alto valore di cooperatività (6-7: i valori normali sono 2-3) tra le quattro subunità che costituiscono la molecola di emoglobina.

Le emoglobine purificate e gli emolisati sono stati trasformati nei derivati stabili carbonilici e cianomet+, da riportare in Italia per la caratterizzazione strutturale e per il completamento di quella funzionale.

Da tutti i dati sugli aspetti funzionali, dall'analisi elettroforetica del numero e dei rapporti dei componenti emoglobinici nelle specie di pesci analizzate e dai risultati che stiamo raccogliendo sulla sequenza di aminoacidi, sta iniziando a prendere forma ciò che costituisce uno degli scopi primari a lungo termine della nostra ricerca: un'ipotesi di scala evolutiva su base molecolare, che abbracci (nell'ambito del sottordine dei Notothenioidei, cui appartengono tutte le specie esaminate, tranne gli zoarcidi) la famiglia dei Nototheniidi, forse la più antica, e quella dei Channichthyidi (gli "icefish" privi di emoglobina e di eritrociti), la più giovane.

È stato possibile verificare che il sangue di esemplari molto giovani di diverse specie, una delle quali certamente identificabile in T. newnesi, contiene almeno altre due emoglobine (oltre al normale componente, principale), che si ridurranno poi drasticamente fino a scomparire del tutto, almeno una delle due, durante lo sviluppo. Ciò apre, sempre dal punto di vista evoluzionistico, una serie di interessanti interrogativi sui meccanismi di regolazione dei geni delle emoglobine, anche nei teleostei che ne sono privi (ma hanno ancora i geni che una volta erano responsabili della loro biosintesi). In collaborazione con il gruppo di H.W. Detrich (Cambridge, USA), stiamo cercando di fare luce anche su questi aspetti.

Molte delle emoglobine purificate sono state ottenute in forma cristallina. Giova menzionare che recentemente la struttura tridimensionale della molecola dell'emoglobina principale di P. bernacchii (che presenta gli effetti Bohr e Root) è stata ottenuta per analisi della diffrazione dei raggi X nei cristalli in collaborazione con il premio Nobel M. Perutz (Cambridge), e quella dell'emoglobina principale di T. newnesi (priva dei due effetti) in collaborazione con il gruppo di L. Mazzarella (Napoli).

Il trasporto di ossigeno negli uccelli tuffatori

Approfittando della presenza del gruppo di G Kooyman, accampato in prossimità della colonia di pinguini Imperatore presso Capo Washington, è stata iniziata la collaborazione programmata sulla fisiologia e biochimica della respirazione nei pinguini, che prevede lo studio delle caratteristiche ematologiche e della mioglobina del muscolo.

Pinguini Imperatore (Aptenodytes forsteri)

Sono stati prelevati campioni di sangue e di tessuto di pinguini Imperatore, adulti ed immaturi. Dal tessuto muscolare è stata purificata la mioglobina (la proteina che immagazzina l'ossigeno nei tessuti), mediante un metodo relativamente semplice: estrazione con soluzione tamponata, frazionamento per precipitazione con solfato d'ammonio, per gel filtrazione e per cromatografia a scambio ionico. Gli studi sulla struttura e funzione di questa emoproteina verranno effettuati in Italia.

Nei laboratori della Stazione, il gruppo di Kooyman ha effettuato misure quantitative di mioglobina in biopsie di adulti ed immaturi; questi ultimi ne possiedono livelli 2-3 volte inferiori.

Per quanto riguarda le caratteristiche ematologiche, sono stati misurati tutti i parametri (ematocrito, concentrazione di emoglobina, numero di eritrociti, MCHC, MCH). Anche in questo caso, il sangue degli immaturi, di circa 3 mesi di età ha circa la metà degli eritrociti riscontrati in quello degli adulti; inoltre contiene un'emoglobina che scompare quasi totalmente negli adulti. Questi dati confermano i risultati da noi ottenuti durante la Spedizione 1986-87 (cfr. Relazione di quell'anno).

L'effetto Bohr è stato misurato, in presenza ed assenza dei fosfati organici endogeni ed in funzione della temperatura, negli eritrociti e nelle emoglobine purificate (per cromatografia a scambio ionico, che ha

permesso l'isolamento di tutti i componenti, anche quelli presenti solo in tracce) di adulti ed immaturi, rendendo cosi possibile, per la prima volta, lo studio della termodinamica dei meccanismi di trasporto dell'ossigeno in questi uccelli.

Sia gli eritrociti che le emoglobine purificate dal sangue di adulti ed immaturi hanno un piccolo effetto Bohr (Nb = 0.3), a 37°C. L'inositolo esafosfato sembra avere un effetto di modulazione sulle emoglobine. I componenti Hb 1 e Hb 2 sono molto simili funzionalmente; sono invece state evidenziate diversità nell'influenza dell'esafosfato sui valori di deltaH. Inoltre, il deltaH degli RBC degli immaturi è apparso più basso di quello degli adulti.

Pinguini Adelie (Pygoscelis adeliae)

Mentre gli Imperatore immaturi, nel mese di dicembre, sono ormai molto prossimi a mutare il piumaggio ed a potersi quindi tuffare in mare come gli adulti, gli Adelie si trovano ancora nel periodo della cova. È stato quindi possibile seguire il quadro dei componenti emoglobinici durante lo sviluppo. Sono stati infatti effettuati, nella colonia di Edmonson Point, prelievi di sangue (in collaborazione con S. Focardi) in tre occasioni: quando gli immaturi avevano 5-10 giorni, 2-3 settimane e circa un mese di vita.

Anche in questa specie gli immaturi hanno, a paragone con gli adulti, molto meno eritrociti (meno della metà nel primo prelievo), e/o questi sono molto più piccoli, e molto meno emoglobina (circa un quarto nel primo prelievo). Per quanto riguarda quest'ultima, gli adulti ne hanno solo una: questa è presente nel sangue degli immaturi (che contiene almeno 5-6 emoglobine, come rivelato da elettroforesi su acetato di cellulosa) in ragione di meno del 50% del totale poco dopo la schiusa delle uova. Il secondo prelievo, effettuato a circa due settimane di distanza, ha permesso di stabilire che nel corso dello sviluppo il quadro elettroforetico dei componenti emoglobinici nel sangue degli immaturi (nati da 2-3 settimane) non era ancora cambiato in modo sostanziale, mentre il volume degli eritrociti era aumentato notevolmente e la concentrazione di emoglobina era all'incirca raddoppiata. Infine il terzo prelievo mostrava la scomparsa quasi totale di due delle emoglobine e la netta riduzione degli altri componenti minori ad eccezione di uno. Si è andato quindi prefigurando un quadro molto simile a quello messo in evidenza negli Imperatore, con il vantaggio però che negli Adelie è stato possibile seguirne l'andamento durante lo sviluppo.

Tutte queste emoglobine sono state purificate per cromatografia a scambio ionico; ne è stato misurato l'effetto Bohr in presenza ed in assenza dei fosfati organici endogeni ed in funzione della temperatura, e ciò anche negli eritrociti intatti. Gli eritrociti e le emoglobine pure di adulti ed immaturi hanno, come nel caso degli Imperatore, un piccolo effetto Bohr (Nb = 0.3), a 37°C. L'inositolo esafosfato, a differenza dell'effetto mostrato nel caso degli Imperatore, diminuisce l'affinità delle emoglobine per l'ossigeno in modo costante a tutti i pH. Come nel caso degli Imperatore, i componenti maggiori sono funzionalmente molto simili, ma sono state riscontrate diversità nell'influenza dell'esafosfato sui valori di deltaH; ed ancora, il deltaH degli eritrociti degli immaturi è più basso di quello degli adulti.

Le emoglobine purificate dal sangue di Imperatore ed Adelie adulti ed immaturi sono state trattate con monossido di carbonio e trasformate nei derivati carbonilati stabili. L'emoglobina principale isolata dal sangue di entrambe le specie è stata ottenuta in forma cristallina, e sarà oggetto di analisi per diffrazione ai raggi X.

Le proprietà funzionali verranno messe in relazione con quelle strutturali, ed in particolare con la struttura primaria. Lo studio di questa proteina, come anche quello della mioglobina (l'altra proteina che lega l'ossigeno ma non lo trasporta in circolo) è di grande interesse,

considerando che le ricerche di Kooyman dimostrano che questi uccelli sono in grado di restare immersi per oltre mezz'ora ed a profondità che raggiungono i 300 metri. Ciò può aver luogo solamente in pinguini adulti (in acqua gli immaturi non potrebbero sopravvivere): di qui l'interesse di seguire le mutazioni che hanno luogo nel sangue e nel muscolo durante lo sviluppo, anche in relazione alla molteplicità dei componenti.

Desideriamo sottolineare che i prelievi di sangue, in ciascuna occasione, sono stati effettuati su di un numero limitato di individui (3-4) ed in misura molto limitata (non oltre 2-3 ml e spesso meno di 1 ml), effettuando le operazioni in tempi brevissimi ed arrecando agli uccelli il minimo disturbo possibile. La possibilità di effettuare prelievi di sangue era stata richiesta in Italia, ed autorizzata, dal PNRA.

Skua (Catharacta maccormicki)

Nel corso di una visita effettuata al gruppo di G. Court, in attività a Cape Bird, S. Focardi ci ha cortesemente procurato un campione di sangue di skua, un uccello tuffatore, che ha caratteristiche di comportamento, e quindi fisiologiche, ben diverse da quelle dei pinguini. Lo studio della biochimica del trasporto di ossigeno è stato esteso a questo organismo. L'analisi elettroforetica ha dimostrato la presenza di due emoglobine principali, entrambe ottenute allo stato puro per cromatografia a scambio ionico e trasformate nel derivato carbonilato. È stata effettuata un'indagine preliminare sulle caratteristiche funzionali di queste emoglobine, ancora contenute negli eritrociti intatti.

Anche gli eritrociti di skua sono caratterizzati da un effetto Bohr relativamente piccolo (Nb = 0.3), a 37°C, e cosi pure le emoglobine purificate. A paragone con le due specie di pinguini esaminate, l'affinità per l'ossigeno delle emoglobine contenute negli eritrociti di skua è notevolmente inferiore.

Campionamenti e collaborazioni

È stato raccolto sangue, plasma e cellule dai channichthyidi C. hamatus e Cryodraco antarcticus. Questo materiale Verrà utilizzato per continuare lo studio degli enzimi superossido dismutasi e glucosio-6-fosfato deidrogenasi, per isolare la ceruloplasmina e per esaminare il sistema immunitario, in collaborazione con i Proff. L. Calabrese, G. Rotilio e F. Ascoli, dell'Università di Roma.

Inoltre, sono stati raccolti i seguenti tessuti da numerosi esemplari della prima specie:

- fegato, da una parte del quale è stata preparata polvere acetonica, materiale di partenza per il prosieguo degli studi sugli enzimi superossido dismutasi (in collaborazione con i Proff. L. Calabrese e G. Rotilio) e L-glutamato deidrogenasi, per isolare e caratterizzare la glucosio-6-fosfato deidrogenasi, e per caratterizzare le metallo(tio)neine (in collaborazione con il Prof. E. Parisi, dell'IBPE-CNR, Napoli)
- cuore, materiale di partenza per l'enzima citocromo ossidasi (in collaborazione con il Prof. M. Brunori, dell'Università di Roma) e per definire la presenza di mioglobina
- cervello, nel quale è iniziato lo studio dei fattori di crescita, in collaborazione con la Dr. N. Quarto (NYU ed Università di Napoli)
- muscolo pettorale "rosso", per esaminare se vi è presente mioglobina
- gonadi maschili e femminili; dai testicoli verrà isolato il DNA per preparare una "library". Disponendo ormai di un gran numero di sequenze di aminoacidi di catene globiniche, sono in corso di sintesi numerosi oligonucleotidi, che verranno usati come "probe" per isolare dalla "library" il gene dell'emoglobina, del quale intendiamo studiare la regolazione. Esperimenti di ibridazione sono anche in corso allo scopo di isolare e studiare

il gene della glucosio-6-fosfato deidrogenasi. Questa parte della ricerca si svolge in collaborazione con il Prof. H.W. Detrich (Northeastern University-Boston)

Gli enzimi L-glutamato deidrogenasi e glucosio-6-fosfato deidrogenasi verranno studiati anche nel fegato di _D. mawsoni_ ed il secondo anche nel sangue di questo teleosteo.

Le metallo(tio)neine verranno studiate anche nelle uova di riccio di mare.

È stato raccolto e liofilizzato il plasma di tutte le specie di teleostei a sangue rosso e di uccelli nelle quali sono state studiate le emoglobine, allo stato puro o negli eritrociti.

Questo materiale verrà recapitato a Napoli, congelato a -30°C e -80°C.

Infine, è stato raccolto il plasma da un totale di 25 individui delle seguenti specie di teleostei, non reperibili nella zona di McMurdo: C. hamatus, C. antarcticus, _P. macropterus_ e Chaenodraco wilsoni (a sangue incolore); _C. mawsoni_ e _P. scotti_ (a sangue rosso). Questi campioni, recapitati al Biolab di McMurdo, verranno utilizzati da A. DeVries negli studi sulle glicoproteine "antigelo".

Collaborazioni internazionali

Oltre alle collaborazioni in corso con gruppi di ricerca non attivi in Antartide, prevediamo di proseguire quelle in atto con il gruppo della Auckland University, con i Proff. A. DeVries, H.W. Detrich e G. Kooyman. Anche la collaborazione con il gruppo dell'Institute of Polar Ecology dell'Università di Kiel continuerà, con prospettive di ampliamento nell'ambiente dei mari polari settentrionali.

Prima della partenza per Scott Base, G, di Prisco ha preso contatto con P. Broady e L. Greenfield (Canterbury University, Christchurch) allo scopo di pianificare una futura collaborazione trilaterale Italia, Germania, Nuova Zelanda per ricerche su microrganismi termofili ed alofili di aree ad attività geotermica (Monte Erebus, Monte Melbourne, ed altre).

1.2.5 – LIMNOLOGIA

U.O. BIGUI (rappresentata da Vittorio Libera dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, CNR, Pallanza, Novara).

Lo studio limnologico dei laghi di Terra Vittoria, iniziato con la stagione 1988-89, ha rivolto il suo interesse principalmente verso la conoscenza delle caratteristiche fisiche di questi ambienti, se pur una prima caratterizzazione chimica e biologica, derivata dall'analisi dei primi campionamenti, è contenuta nel lavoro di Guilizzoni et al., 1990, in stampa.

In assenza di una cartografia a grande scala, si è reso necessario un lavoro di censimento e di rilevamento topografico al fine di verificare la presenza e la distribuzione dei laghi lungo la costa di Baia Terra Nova e rappresentarne le forme e le dimensioni.

I rilievi effettuati, seppur parziali, hanno permesso di individuare la maggior concentrazione di laghi in tre comprensori principali: Edmonson Point, Inexpressible Island e Tarn Flat; altre aree prese in considerazione sono state quelle nei dintorni della Base italiana e quella di Anderson Ridge.

Ad Edmonson Point e ad Inexpressible Island sono stati cartografati tutti i corpi idrici presenti ad eccezione della zona collinare di Inexpressible Island ove la presenza di laghi è modesta.

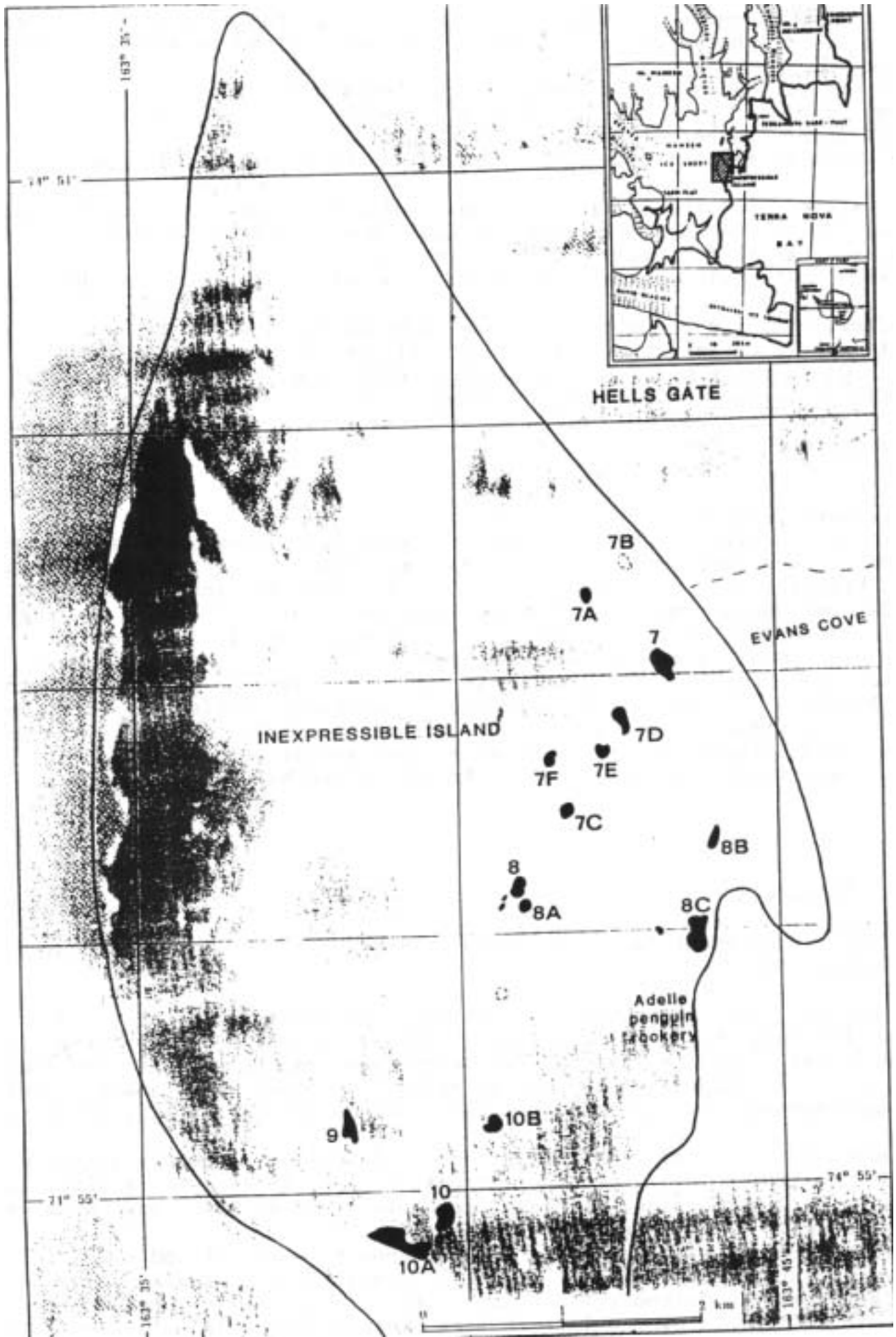



Fig. 1.2.5.1 - Corografia dei laghi rilevati ad Inexpressible Island

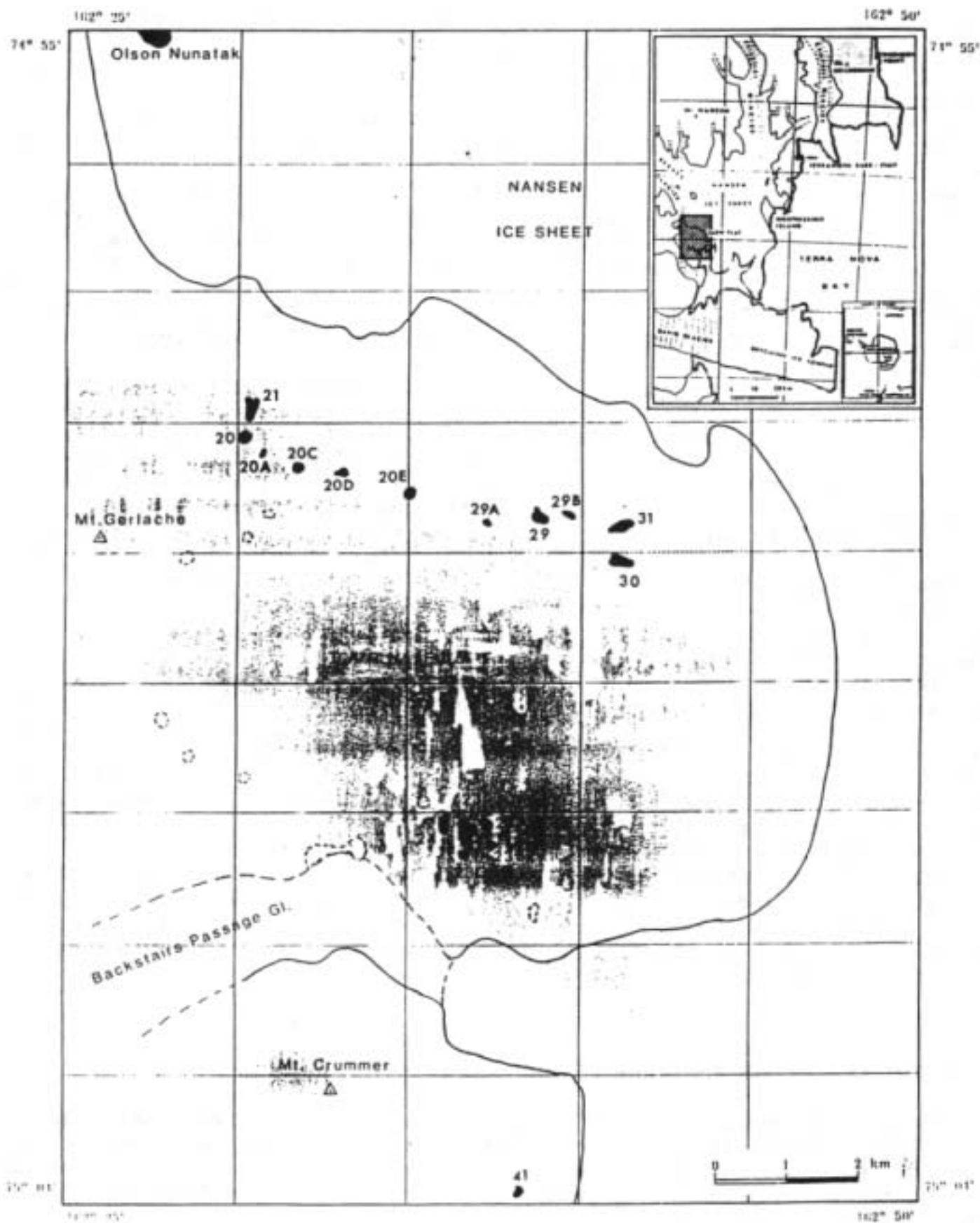



Fig. 1.2.5.2 - Corografia dei laghi rilevati a Tarn Flat, tratteggia i laghi individuati ma non ancora rilevati.

A Tarn Flat, invece, è stato possibile intervenire in solo tre zone in quanto il numero dei laghi e delle pozze è talmente elevato che solo l'aerofotogrammetria potrebbe dare una mappatura completa dell'ambiente (Fig. 1.2.5.1 e 1.2.5.2).

Nei prossimi anni è auspicabile che possano essere studiati alcuni laghi di sicuro interesse quali quelli alle falde del Monte Gerlache e il lago periglaciale del Backstairs Passage.

Il riconoscimento dei laghi, non sempre agevole per l'assenza di punti di riferimento ma anche a causa della variazione della loro forma in dipendenza delle condizioni climatiche, è stato facilitato con la posa di targhette in alluminio, di colore rosso e con inciso il numero corrispondente (Fig. 1.2.5.3).

Nel corso di questa Spedizione molto del lavoro programmato è stato portato a compimento, anche se in molti casi è stato necessario integrare alcuni rilievi topografici ed estendere la rete dei caposaldi idrometrici.

Le numerose osservazioni idrometriche effettuate nell'arco di questa Spedizione hanno permesso di evidenziare una diffusa presenza di acque superficiali, non usuale a metà dicembre, e di conseguenza, un rapido aumento dei livelli dei laghi, fatto questo mai osservato nelle ultime stagioni.

Fra tutti i laghi studiati, il n. 20 localizzato a Tarn Flat, è stato quello che ha avuto i maggiori contributi dalle acque superficiali, aumentando il suo livello di 60 cm nel mese di dicembre; nei primi giorni del 1991, raggiunto il suo massimo livello, il lago ha iniziato a sfiorare verso il lago sottostante (n. 21), il quale a sua volta incrementava in pochi giorni il suo livello di oltre 50 cm. Da sottolineare che negli anni 1988 - 1989 il lago n. 20 non ha mai raggiunto il livello di sfioro.

Il lago n. 3 (Carezza), situato in vicinanza della Base, ha avuto incrementi di livelli pari a 21 cm nel 1990-91, 6 cm nel 1989-90 e 5 nel 1988-89; i dati della stagione 1989-90 sono stati osservati da F. Finocchiaro dell'Università di Trieste.

La stazione idroclimatica sperimentale posta nel 1988-89 a Tarn Flat, è rimasta in funzione, salvo un'interruzione di qualche mese nel 1989, per due anni ed ha fornito, oltre ogni aspettativa, informazioni sulle temperature delle acque del lago n. 20 a diverse profondità, sul livello idrometrico e sulla temperatura dell'aria. Durante questa Spedizione tale stazione è stata completamente rinnovata e resa più affidabile. La nuova stazione consentirà di registrare, oltre ai parametri già menzionati, anche quelli dell'umidità dell'aria, della radiazione solare, della velocità del vento, del pH e della conducibilità (Fig. 1.2.5.4).

Una prima analisi dei dati raccolti della stazione stessa ha permesso di individuare andamenti stagionali molto interessanti; le future acquisizioni renderanno sicuramente disponibili nuovi ed interessanti risultati, che dovrebbero consentire già dal prossimo anno, qualche valutazione sul bilancio idrologico.

ATTIVITÀ SVOLTA PER LE ALTRE UNITÀ OPERATIVE

Durante la campagna 1990-91 e soprattutto dopo la partenza dei colleghi che dovevano completare la loro attività entro il 15 gennaio, sono state soddisfatte quasi tutte le richieste pervenute da quelle U.O. che non avevano rappresentanti nella Spedizione. Di seguito, viene brevemente riassunta questa considerevole mole di lavoro:

U.O. BIALB - Raccolta di campioni di sedimento marino e lacustre da numerose stazioni ed allestimento di preparati fissati e non; prelievo di cuore, fegato e milza da 55 esemplari delle seguenti specie: *Chionodraco hamatus*, *Pagothenia bernacchii* e *P. hansoni* e congelamento a -80°C; prelievo di campioni di sangue, separazione della parte figurata e del siero mediante

C.N.R. E.N.E.A.

ISTITUTO ITALIANO DI IDROBIOLOGIA
Pallanza - Italia
CENSIMENTO DEI LAGHI DELL AREA COMPRESA TRA I GHIACCIAI
DAVID E AVIATOR - TERRA VITTORIA - ANTARTIDE
Lago n° 4

Fig. 1.2.5.3 - Esempio di targhetta di riconoscimento per i laghi rilevati.

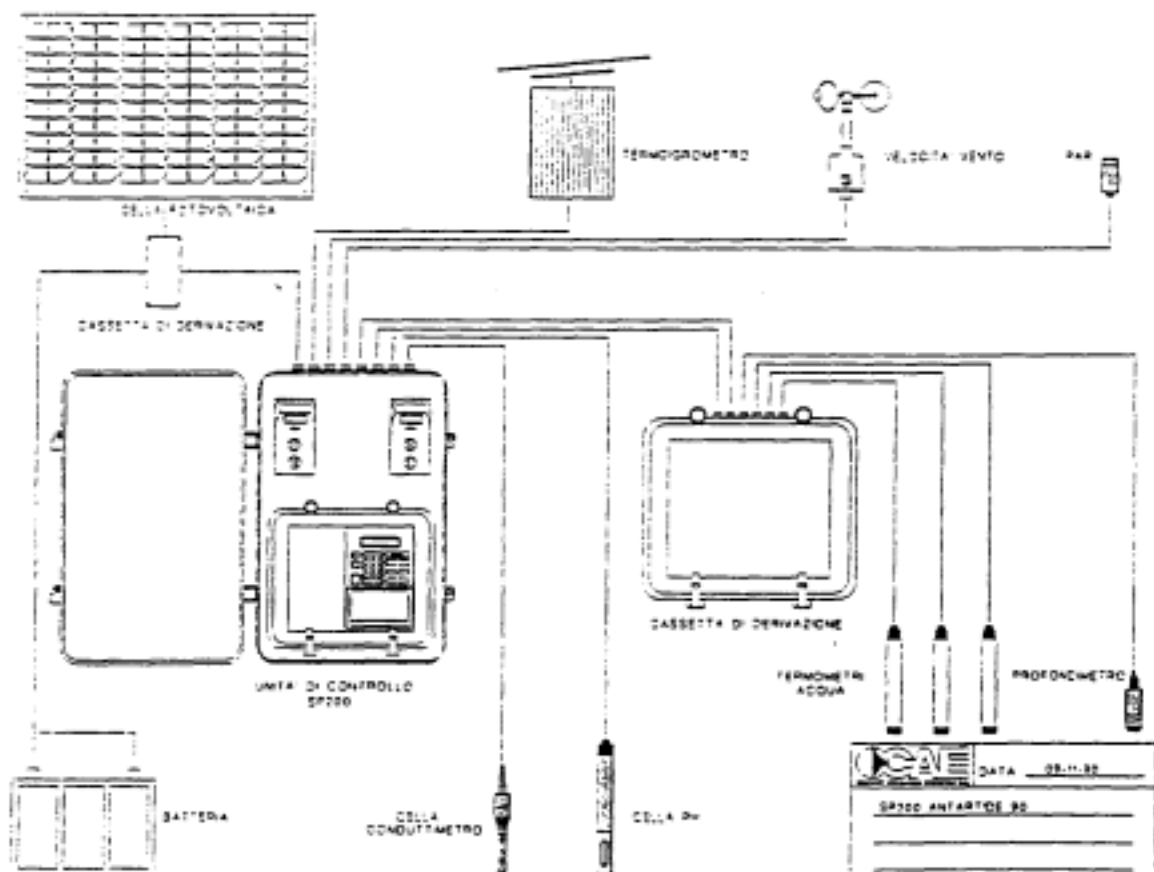



Fig. 1.2.5.4 - Rappresentazione schematica della nuova stazione idroclimatica a Tarn Flat.

centrifugazione e congelamento a -80°C.
U.O. BIAND - Raccolta di campioni di acqua marina, lacustre e di alghe.
U.O. BIARG - Raccolta di crostacei bentonici mediante dragaggi.
U.O. BIBA2 - Raccolta di alcune specie di anfipodi ad Adelie Cove, Inexpressible Island, Edmonson Point e di fronte alla Base; preparazione di pool di 3-400 individui (per ogni specie e per ciascuna stazione), confezionati singolarmente, congelamento rapido in azoto liquido e conservazione a 80°c.
U.O. BIBUL - Raccolta e conservazione a -80°C di esemplari interi o di apparati digerenti isolati delle seguenti specie: P. bernacchii, Chonodraco hamatus, T. loenbergi, T. centronotus, T. eulepidotus e N. neglecta.
U.O. BICIM - Raccolta mediante dragaggio e congelamento a -30°C di campioni di spugne, nemertini e celenterati.
U.O. BIDEN - Raccolte di Anfipodi (alcune centinaia di esemplari), sedimento, acqua e molluschi in diverse stazioni; allestimento di preparati fissati in glutaraldeide e portati fino all'alcool 80%, inclusione in resina di campioni per microscopia elettronica.
U.O. BIFUM - Raccolta di campioni di feltri algali, sedimenti lacustri, muschi, guano e congelamento a -30°C.
U.O. BILUP -Raccolta a varie profondità di campioni di sedimento e stoccaggio a +4°C.
U.O. BIMON - Raccolte di sedimenti lacustri da varie stazioni.
U.O. BIONO - Rilievi sui processi di degradazione della sostanza organica e raccolta di campioni di guano, penne, piume, suolo e sedimenti lacustri.
U.O. BIPAG - Raccolta di campioni di neve (e successiva filtrazione), muschi e sedimenti lacustri.
U.O. BIORU - Raccolta di numerosi esemplari di A. colbecki di 3 diverse classi di età, isolamento delle branchie e della ghiandola digestiva, congelamento rapido in azoto liquido e stoccaggio a -80°C; effettuazione di un esperimento di esposizione a rame e cadmio di A. colbecki di tre diverse classi di età; prelievo a 3 e 7 giorni degli organi e preparazione dei campioni per congelamento in azoto liquido.
U.O. BIPRI - (dopo la partenza di Prisco e Tamburrini) prelievo di campioni di sangue da giovani di pinguino Adelie.
U.O. BISTO - Cattura di circa 5O esemplari di Chionodraco hamatus e Pagothenia bernacchii, isolamento di rene, stomaco e intestino e preparazione secondo le seguenti tecniche: congelamento a -80°C, fissazione per microscopia ottica, fissazione ed inclusione per microscopia elettronica delle diverse parti del digerente.
U.O. BITOT - Cattura di 30 esemplari di Pagothenia bernacchi e Chionodraco hamatus, isolamento di cervello, midollo e cuore ed allestimento dei seguenti preparati: congelamento in azoto liquido e stoccaggio a -80°C, fissazione ed inclusione in resina dell'atrio, del ventricolo e del bulbo.

COMMENTI E PROPOSTE

I biologi che hanno partecipato alla VI Spedizione sono unanimemente concordi sul fatto che questa sia stata certamente una delle più positive, sia per le attività di campagna, che per quelle sperimentali. Al perfetto affiatamento tra i componenti del gruppo hanno fatto riscontro una serie di fattori concomitanti, in parte già indicati nell'introduzione ed in parte riconducibili ad un minore affollamento della Base rispetto alle passate spedizioni, ad una migliore fruibilità dei laboratori, dell'acquario e dei mezzi ed alla minore incidenza dell'attività cantieristica.

Non va dimenticato infine, lo spirito di collaborazione con i ricercatori di discipline affini come Greco, Vacchi, Alabiso e Montini (Oceanografia) e non affini, come Baroni, Germak, Alasia (Scienze della Terra) ed i tecnici dell'Istituto Geografico Militare, che ha contribuito non poco, a rendere più agevole il nostro compito.

È stata rilevata con grande soddisfazione, l'installazione dell'impianto per il controllo della temperatura dell'acqua marina circolante nelle vasche dell'acquario. Questa realizzazione, considerando gli inconvenienti delle passate spedizioni, costituisce un'importante acquisizione per le numerose U.O. interessate ad attività sperimentali su organismi marini offrendo inoltre, l'opportunità di poter sviluppare delle ricerche in condizioni di temperatura prestabilite.

Considerando anche l'entità di quest'ultimo investimento destano non poche preoccupazioni le notizie sul mancato rifinanziamento (almeno fino ad oggi) del PNRA. Tuttavia, malgrado le attuali incertezze, riteniamo opportuno avanzare delle proposte per il futuro:

1. L'imbarcazione destinata alla pesca (Icebjorn) va munita di ecoscandaglio scrivente e di un verricello elettrico per poter eseguire dragaggi e bennate.
2. A inizio stagione, quando è impossibile impiegare i mezzi nautici, sarebbe opportuno poter disporre di una "fish hut" delle dimensioni di un container ISO 10, posta su pattini. Questa dovrebbe essere dotata di un verricello per il recupero degli attrezzi da pesca, di un piccolo generatore e di ecoscandaglio portatile. Tale proposta, avanzata anche nelle precedenti relazioni, appare ancora più attuale qualora dei biologi dovessero concentrare la loro attività nel periodo ottobre dicembre.
3. È auspicabile l'allestimento di una camera oscura per lo sviluppo e la stampa in bianco e nero delle foto eseguite al microscopio.
4. Date le caratteristiche di durezza dell'acqua erogata dall'impianto della Base, riteniamo opportuna l'installazione di un sistema centralizzato per la fornitura ai laboratori di acqua distillata e/o MilliQ.
5. Considerata la notevole richiesta di aria liquida da parte di U.O. afferenti a vari settori operanti a Baia Terra Nova e gli inconvenienti verificatisi sia in passato, che nella presente Spedizione, riteniamo opportuno poter disporre di un liquefattone d'aria. Tra l'altro, data l'inaffidabilità dei congelatori a -80° C impiegati fino ad oggi (malgrado gli investimenti e le nuove soluzioni tentate anche in quest'ultima Spedizione), probabilmente è giunto il momento di tentare soluzioni alternative (contenitori Dewar) per la conservazione ed il trasporto dei campioni da sottoporre in Italia ad indagini biochimiche e/o di biologia molecolare.

   Il guasto irreparabile al congelatore a -80°C, verificatosi al momento del suo imbarco sulla nave Italica, ha rischiato di compromettere, come in precedenti spedizioni, gran parte del lavoro svolto nel corso della campagna 1990-91. Pertanto, l'adozione di soluzioni potenzialmente più affidabili, sembra particolarmente urgente.
6. In concomitanza con l'installazione della rete di collegamento tra PC e VAX sarebbe opportuno potenziare questa attività con la fornitura di un maggior numero di servizi sia hardware come plotter e scanner, che software, come programmi statistici (SPSS, Systat), di grafica (Corel Draw, Autocad), di presentation graphics (Harward) e di matematica (MathCad, Mathematica).
7. Si propone infine, l'organizzazione di un magazzino, con scaffalature per vetreria, reagenti e di materiale di uso comune (piccoli apparecchi, bombole di gas, colonne per deionizzatori ecc.) che preveda un sistema di sicuro ripristino del materiale esaurito.

RINGRAZIAMENTI

I biologi impegnati a Baia Terra Nova desiderano ringraziare coloro i quali hanno contribuito (guide, piloti, servizi tecnici e logistici, comandante ed equipaggio della nave Italica) alla riuscita della VI

Spedizione e siccome sono convinti che tutti i partecipanti si siano impegnati per il raggiungimento di questo obiettivo, il ringraziamento è rivolto a tutti.

ELENCO DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI DI CONSUMO LASCIATI IN BASE

La Base dispone di un container con molti reagenti chimici ed un altro con materiali di uso comune. L'elenco allegato fornisce indicazioni essenziali sulle apparecchiature scientifiche ed i materiali di consumo quantitativamente più rilevanti, lasciati nei laboratori e nei locali ad uso delle U.O. che afferiscono al PNRA per la Biologia.

Laboratorio 38 (3)

Apparecchiature	Prodotti chimici	
1 frigorifero Bosch 80 1	alcool assoluto	1 l
1 centrifuga da tavolo ALC	xilolo	2 l
1 saldatrice per PVC	ac.cloridrico	2 l
1 stereomicroscopio Wild M3C	ac.acetico	1 l
1 cappa Gelaire Airone Blue	giemsa	1 l
1 autoclave Fedegari	glicerina	1 l
1 cella termostatica ad aria	alcool metilico	1 l
	sol.ac.picrico	1 l
	K cloruro	1 kg

Il materiale di consumo comprende vetrini, parafilm, pipette, fogli alluminio, becco bunsen, bottiglie e contenitori di vetro e PVC di varie capacità

Laboratorio 57 (5)

Apparecchiature	Reagenti chimici	
1 bilancia analitica Gibertini	vari tipi Agar	2 kg
1 cappa a flusso laminare	Na carbonato	1 kg
1 cella termostatica illuminata	Na solfato	1 kg
1 omogenizzatore Ultra Turrax	Cd in polvere	2 kg
1 agitatore-riscaldatore magnetico	destrosio	0.5 kg
1 deionizzatore a 2 colonne	Na idrossido	1 kg
1 microscopio Leitz Laborlux D, con	ac.carminico	10 g
1 apparato fotografico e accessori	blù metilene	25 g
1 stereomicroscopio Wild M5 con	K bicromato	250 g
1 telecamera e monitor JVC	paraformaldeide	300 g
1 bilancia tecnica Gibertini	thiodene	60 g

Il materiale di consumo è costituito soprattutto da bottiglie e contenitori in vetro e PVC di varie capacità (circa 100 pezzi), provette per batteriologia, fiale, siringhe eparinate e non, carta da filtro, 15 kg di sacchi in PVC di varie misure, cancelleria, capsule petti, guanti sterili, buste in carta di varie misure, vetrini, cilindri graduati, beute e matracci.

Laboratorio _56

Apparecchiature	Prodotti chimici	
1 centrifuga Eppendorf	K idrossido	2 kg
1 camera per elettroforesi	saccarosio	2 kg
1 mixer Vortex	Na idrossido	1 kg
1 pHmetro Libertini	K fosfato bibasico	2 kg
1 agitatore riscaldatore	sephadex	500 g
1 bilancia tecnica Gibertini	ac. acetico	1 l
1 bilancia tecnica Ohaus	ac. cloridrico	1 l

1 centrifuga refrigerata	tampone Tris	3 l
2 frigoriferi Bosch	sol.standard pH	1.5 l

Oltre alla cancelleria e utensileria varia, il materiale di consumo comprende vetreria da laboratorio, tips per pipette, membrane per dialisi e reagenti per analisi biochimiche.

Laboratorio _47

Apparecchiature	Prodotti chimici	
1 spettrofotometro Perkin-Elmer	metanolo	8 l
1 criostato Haake	acetone	10 l
1 produttore ghiaccio	olio per pompe	30 l
1 centrifuga Sorvall		
1 freezmobile 6 Virtis		
1 agitatore ad asta		
2 bagni termostatici		
1 omogenizzatore		
1 mixer		
1 pompa ad olio Edwards		
1 evaporatore rotante		
1 cella termostatica ad aria		
1 congelatore Bosch		
1 liofilizzatone Virtis		
1 LKB 2021 Maxicoldlab		
2 carrelli		
1 piastra scaldante		

Laboratorio _46

Apparecchiature

1 stereomicroscopio Wild M3C
1 stereomicroscopio Wild M5
1 cella termostatica ad aria
5 setacci per analisi granulometriche

Oltre alla cancelleria, nel laboratorio si trovano cilindri, matracci, provette e pipette (in vetro e PVC), 8 imbuti separatori per collemboli, scatole in plastica e 2 valigette frigo per incubazioni.

Acquario

1 congelatore Bosch, retini di varie misure, mangime per pesci, filtri e materiali per filtrazione, secchi, bidoni e casse in PVC.

Container magazzino biologia

1 draga classmate Thalassia, 1 benna a tenaglia, 2 benne Eckman, 12 nasse piccole in nylon, 1 bacchio in acciaio inox, vaschette in vetro per cromatografia, 1 campionatone per suolo, 4 setacci per granulometria, 3 retini con manico, 20 m^2 rete in nylon per setacci, 25 imbuti separatori per microfauna. Varie confezioni di pipette monouso, provette da centrifuga, capsule petri, bacinelle, palloni, matracci, beute, becher e cilindri in vetro e PVC. Pacchi di cotone idrofilo, alcune centinaia di contenitori e bottiglie in PVC, tip per pipette automatiche, alluminio in fogli, eparina, apparecchiature in vetro per estrazioni con solventi.

Nel container magazzino si trovano anche una rete da pesca "barracuda", ami, lenze, una canna da pesca ed il salparete per la pilotina "Icebjorn"; altre reti, cime, boe e materiale da pesca si trovano nel container magazzino della pesca.

1.3 - COSMOLOGIA

1.3.1 - OSSERVATORIO ANTARTICO SUBMILLIMETRICO ED INFRAROSSO (OASI)

G. Dall'Oglio, Dip. di Fisica - Univ. La Sapienza - Roma
P. Calisse, Dip. di Fisica - Univ. La Sapienza - Roma
E. Iacoangeli, Dip. di Fisica - Univ. La Sapienza - Roma
L. Martinis, ENEA - CRE Frascati

Le conclusioni da trarre alla fine della campagna 1990-91 per quanto riguarda l'attività del gruppo OASI non possono essere che largamente positive. In sintesi: l'osservatorio, dopo una breve fase iniziale di messa a punto, è a regime e funziona egregiamente. Sono state accumulate diverse decine di ore di osservazioni utili selezionando alcune regioni di cielo di particolare interesse. Tutta la struttura è stata lasciata in condizioni di poter riprendere il lavoro entro poche ore dall'arrivo della prossima Spedizione. D'ora in avanti solo le condizioni meteo potranno costituire un limite alle possibilità di impiego del telescopio Submillimetrico, che, non dimentichiamo, è l'unico strumento del genere fino ad ora installato in Antartide.

Ma, al di là di queste facili considerazioni, è forse più interessante sottolineare ciò che rimane da fare e, possibilmente, con quali priorità sarà opportuno procedere.

1.3.1.1 - Sviluppo del fotometro.

La particolare configurazione adottata quest'anno per il fotometro è stata quella cosi detta al primo ordine: il diametro efficace del rivelatore in questa configurazione è pari al diametro del primo cerchio di diffrazione o cerchio di Airy. Le dimensioni geometriche del cerchio di Airy dipendono come è noto dalle dimensioni del telescopio e dalla lunghezza d'onda Lambda della radiazione che si vuole osservare:

Diam. Airy = (2.44 Lambda * Focale Telesc.):(Diam. Telesc.).

Nel nostro caso per lavorare al primo ordine alla lunghezza d'onda di due millimetri si dovrebbe adottare un fotometro con una apertura efficace di 19 millimetri. Il rivelatore usato ha invece un diametro di solo 15 millimetri e questo, insieme alle caratteristiche di progetto delle ottiche del telescopio, garantisce un ampio anello di guardia al bordo dello specchio primario: neanche quando si opera con il secondario oscillante il rivelatore rischia di raccogliere radiazione proveniente dal bordo del primario 0 addirittura dall'esterno dello specchio stesso. Questa soluzione riduce pertanto gli effetti della diffrazione, ma si paga con un minor flusso di energia che può raggiungere il rivelatore da parte di una sorgente puntiforme.
In compenso nella configurazione utilizzata il rumore atmosferico si è rivelato inaspettatamente basso, tanto da risultare prossimo al rumore intrinseco del rivelatore e rendere quindi desiderabile l'adozione di un rivelatore più sensibile. In altre parole: è del tutto inutile usare un rivelatore molto sensibile per analizzare in grande dettaglio il rumore atmosferico, ma, se il rumore atmosferico si dimostrasse circa pari alla sensibilità del rivelatore, allora avrebbe senso cercare di sviluppare un rivelatore più sensibile, in modo da non essere limitati nelle osservazioni altro che dal rumore atmosferico, che dovrebbe costituire, in ogni caso, il limite ultimo alla qualità delle osservazioni.

Il modo di migliorare il rapporto segnale - rumore in un rivelatore bolometrico, come è noto, è quello di ridurre la temperatura di lavoro del rivelatore stesso e quindi, nel nostro caso, di passare dalla classe dei refrigeratori operanti in He 3 con temperature minime nell'ordine di 300 milliKelvin, alla classe di quelli a diluizione o, forse più semplicemente,

a demagnetizzazione adiabatica, in grado di raggiungere temperature minime nell'ordine di 10 - 100 milliKelvin.

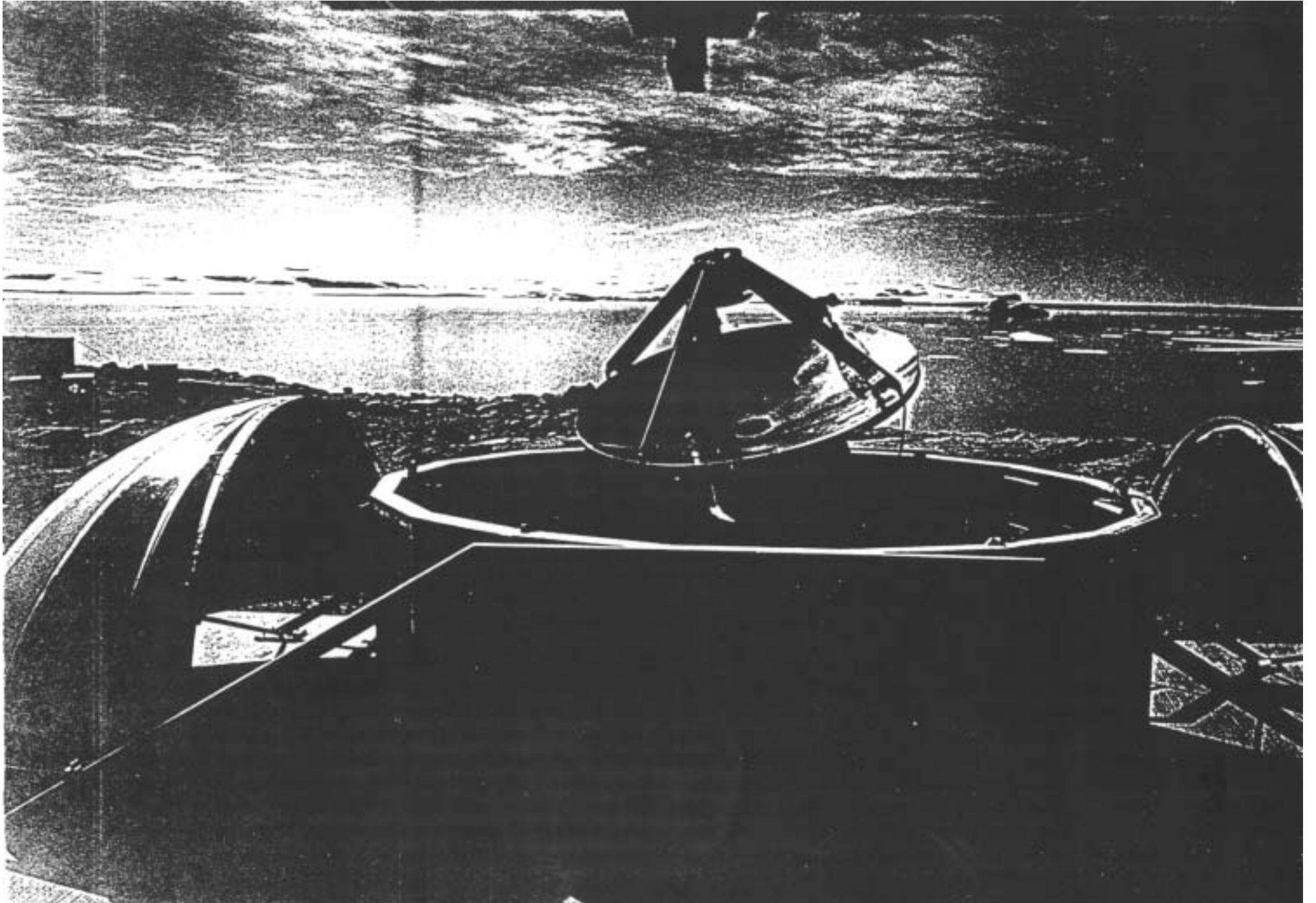
Quanto sopra esposto vale a maggior ragione nel caso di un utilizzo notturno dell'osservatorio, quando, verosimilmente, si realizzano le migliori condizioni di osservabilità. Il secondo punto da analizzare è quindi:

1.3.1.2 - Uso notturno dell'Osservatorio.

Da sempre gli astronomi conducono le loro osservazioni nelle ore notturne ed altrettanto fanno gli astronomi infrarossi. Pur se non strettamente indispensabile l'uso delle ore notturne della giornata è fortemente preferibile anche per quella disciplina un po’ iconoclasta che è l'astrofisica osservativa, in particolare per le osservazioni nella regione submillimetrica dello spettro. Nelle regioni polari la possibilità di operare nelle ore notturne si identifica con la disponibilità dell'osservatorio nella stagione invernale. D'altra parte non si possono sottovalutare le difficoltà insite nella realizzazione e, più ancora, nella conduzione di una Base operante in Antartide per dodici mesi all'anno, difficoltà che non sono esclusivamente di carattere economico. Ci si può allora chiedere se siano praticabili soluzioni intermedie che non comportino aggravi inaccettabili pur salvaguardando la necessità di poter lavorare in ore notturne. Una soluzione possibile, e di fatto proposta, è quella di realizzare un osservatorio completamente automatizzato, oppure di cui sia possibile il controllo a distanza, una sorta di satellite artificiale appoggiato per terra. Non si discuteranno qui vantaggi e svantaggi di tale soluzione, ma ci si limiterà a sottolineare che interesse prevalente del gruppo OASI, cosi come di tutti gli astrofisici, è di poter condurre osservazioni e misure di carattere astrofisico e non certo di sviluppare soluzioni tecnologiche che consentano il funzionamento remotizzato degli osservatori infrarossi in condizioni ambientali difficili, per quanto allettante possa essere la sfida.

Per un cimento a più ampio respiro si raccomanda semmai di partecipare all'iniziativa proposta dagli statunitensi di costituire una Base in collaborazione internazionale dedicata prevalentemente a discipline astrofisiche e situata in alta quota sul plateau antartico, laddove automazione e remotizzazione sono condizioni veramente necessarie da realizzare per riuscire ad operare.

Una seconda possibile soluzione è stata proposta dal Capo Progetto M. Zucchelli, e consiste nell'anticipare l'apertura della Base per esempio al mese di agosto. La cosa potrebbe essere realizzata senza aggravi rilevanti, eventualmente con modifica di parte delle strutture esistenti e riscuoterebbe indubbiamente l'interesse di numerosi settori di ricerca già impegnati in Antartide. È facile anticipare che i fisici dell'atmosfera, in particolare coloro che sono interessati allo studio del buco dell'ozono, sarebbero certamente presenti in una Spedizione che durasse ad esempio dai primi di agosto a metà ottobre. Sarebbero sicuramente interessati tutti gli astrofisici, cui si offrirebbe la possibilità di operare con il buio anche per dodici ore al giorno. È bene ricordare a questo proposito che alla latitudine di Baia Terra Nova la notte non dura mai 24 ore, ma si hanno sempre almeno alcune ore di luce crepuscolare nel corso della giornata. Si può ragionevolmente supporre inoltre che parte di quelle attività che vengono oggi programmate per essere svolte presso la Base statunitense al Polo Sud, quali il LIDAR o la All Sky Camera ad esempio, potrebbero essere utilmente svolte presso la Base italiana, se questa fosse praticabile nei mesi di agosto e settembre. Quanto alla fattibilità di una simile proposta, non va dimenticato che già nell'agosto 1990 un gruppo di ricerca italiano ha avuto l'opportunità di recarsi a McMurdo, dove ha svolto la propria attività.

In conclusione si ritiene di dover raccomandare fortemente di prendere in seria considerazione la possibilità di una apertura anticipata della

Base in modo da dare a chi ne abbia bisogno l'opportunità di operare nelle ore notturne. Questo conduce anche al terzo punto da prendere in considerazione, che è:

1.3.1.3 - Installazione di ottiche corrette per il vicino infrarosso.

Si è spesso ripetuto in varie occasioni che si dovrà giungere rapidamente alla sostituzione delle ottiche usate attualmente dal telescopio con altre corrette per operare anche nel vicino infrarosso, in modo da rendere l'osservatorio utilizzabile da parte della vasta comunità degli astronomi infrarossi. A questo proposito è già stata avviata la produzione di uno specchio in fibra di carbonio ed un primo esemplare di tale manufatto è stato portato in Antartide per verificarne le caratteristiche. L'esemplare provato rappresenta un primo passo nella direzione voluta e potrebbe anche essere impiegato a lunghezze d'onda millimetriche, ma è ancora lontano dal prodotto che si richiede per l'impiego nel vicino infrarosso. Si deve allora dare un forte impulso a questa attività, stimolando la ditta costruttrice a realizzare un prodotto di elevata qualità, anche in vista del mercato internazionale, che si va sempre più aprendo per manufatti di questo tipo. Il gruppo OASI si sente impegnato fortemente in questa realizzazione e fornita tutta l'assistenza possibile, suggerendo soluzioni già adottate da altri o proponendone di nuove.

1.3.1.4 - Sviluppo di radioricevitori in eterodina e SIS.

In considerazione dell'interesse sempre crescente che i ricevitori coerenti di radiazione riscuotono da ogni parte, si ritiene opportuno procedere senza altri indugi alla progettazione ed alla realizzazione di un pacchetto di ricevitori in eterodina da impiegare all'OASI. Il compito è facilitato dalla presenza in Italia di gruppi che già da tempo dispongono delle metodologie adatte sia per quanto riguarda i radiometri tradizionali (G. Sironi a Milano), sia per le nuove tecniche che impiegano transizioni Superconduttore Isolante Superconduttore (L. Piccirillo a Roma). In ogni caso il funzionamento di rivelatori submillimetrici richiede l'impiego di liquidi criogenici (vedi sotto).

1.3.1.5 - Liquidi criogenici.

Sono indispensabili per il funzionamento dei rivelatori, a qualunque classe essi appartengano. Ancora una volta nel corso di questa Spedizione il reperimento e, più ancora, la conservazione dei liquidi criogenici ha presentato problemi. In Antartide vengono usati sia Elio liquido, fino ad ora esclusivamente da parte dell'OASI, sia Azoto liquido, quest'ultimo richiesto anche da vari gruppi di biologia. In realtà il problema si pone esclusivamente per la conservazione dell'azoto liquido: infatti, mentre i recipienti per elio liquido sono sempre progettati con grande cura e realizzati con tecnologie d'avanguardia, a causa del costo rilevante del prodotto che sono destinati a contenere, quelli per azoto, al contrario, sono spesso veri bidoni. Il problema di poter disporre di quantitativi sufficienti di azoto liquido, d'altro canto, non può essere risolto semplicemente utilizzando contenitori di maggior volume. Il consumo parassita tipico di un recipiente standard per azoto, cioè quella ebollizione giornaliera che si ha indipendentemente dal fatto che se ne faccia uso o meno, è dell'ordine di 1.5 - 2 percento del contenuto totale del recipiente e quindi, qualunque sia il volume iniziale, l'azoto è destinato comunque ad esaurirsi entro 50 0 60 giorni dal momento del riempimento, e questo non soddisfa le esigenze di una spedizione estiva.

Una soluzione definitiva al problema consiste nell'installare in Base un impianto per la produzione di aria liquida, non essendo l'azoto liquido strettamente necessario. Un liquefattone d'aria ha il vantaggio, rispetto ad uno per azoto, di essere una macchina più semplice, mentre la temperatura del liquido prodotto non differisce di molto da quella dell'azoto liquido. Liquefattoti di questo tipo possono essere reperiti presso Enti

pubblici o Università,non più in attività, ma perfettamente funzionanti, o comunque in grado di garantire alcuni anni di servizio a seguito di una opportuna revisione. Si suggerisce quindi di prendere in seria considerazione l'idea di approntare un container liquefattone da installare in Antartide. Il liquefattone stesso potrebbe essere reperito forse presso i laboratori ENEA di Frascati, che a suo tempo disattivarono due macchine di questo tipo di dimensioni adeguate per l'uso in Antartide.

Per quanto riguarda l'installazione di un liquefattone per elio, si ritiene che, dati i costi presumibilmente rilevanti, si debba prima svolgere una indagine sui possibili altri utenti, eventualmente anche a McMurdo e sui quantitativi reali necessari ed in quali periodi dell'anno, ma che non si possa escludere a priori l'opportunità anche di una simile scelta.

1.4 - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA

1.4.1 - METEOROLOGIA

L. De Silvestri, ENEA - CRE CASACCIA
P. Grigioni, ENEA - CRE CASACCIA

1.4.1.1 - Premessa

Fin dall'inizio di questa VI campagna, sono state rese funzionanti le apparecchiature di supporto alla Sala Meteo per renderla immediatamente efficiente ed in grado, quindi, di dare il proprio apporto alla programmazione ed alla sicurezza dei voli.

Oltre alla dotazione solita, che prevede un sistema (TECNAVIA) per la acquisizione delle immagini trasmesse dai satelliti della serie NOAA, un sistema (CEIS) che acquisisce ed elabora i messaggi trasmessi dalla rete ENEA di stazioni meteorologiche, un ricevitore HF (RACAL) collegato ad una stampante Fac-Simile (NAGRA) che riceve le carte meteo elaborate dai centri meteorologici, questo anno, la Sala Meteo è stata arricchita da un nuovo e più efficiente sistema di trattamento delle immagini da satellite (SUN).

A causa di un ritardo nell'arrivo presso la Base, solamente verso il 20-11-90 è stato possibile rendere efficiente il sistema MARWIN per la ricezione dei dati di radiosondaggio.

Questo sistema permette di archiviare i valori di temperatura, umidità relativa, pressione, direzione e velocità del vento trasmessi da una sonda che vola attaccata ad un pallone gonfiato con elio, sia su carta che su una unità a dischi (in formato binario ed ascii).

A questa apparecchiatura è stato, inoltre, collegato un calcolatore che tramite un software adeguato visualizza in tempo reale e quindi registra su disco i dati del sondaggio. I dati, una volta registrati, vengono archiviati su un data base che permette di visualizzarli graficamente e di effettuare delle statistiche mensili su tutte le grandezze memorizzate.

La stessa strumentazione è stata usata anche per la ricezione dei dati di ozonosondaggio.

Come già accaduto nelle precedenti campagne, le attività di questa U.O. sono state decentrate, per maggiore comodità ed efficienza, in più luoghi nei dintorni della Base, per questo motivo la descrizione che seguirà è stata divisa in più sezioni.

1.4.1.2 - Stazioni meteorologiche automatiche

Oltre alle otto stazioni già in funzione dalla fine della scorsa V campagna, quest'anno ne sono state installate altre due, una a Cape Phillips, le cui parti erano già state portate in sito l'anno scorso, e l'altra ad OASI che non era prevista nel programma originario di questa U.O.

A tutte le stazioni, eccetto la 7354 (CHIARA), è stato impostato nuovamente l'orario GMT che, a causa di un errore nel software, era indietro di 24 ore.

AWS 7350 (SOFIA) Nansen Ice Sheet

Sono stati sostituiti i sensori di direzione e velocità del vento e la capsula bronzea del sensore di umidità relativa; inoltre, si è provveduto al controllo delle tarature dei sensori di temperatura, umidità

relativa e pressione mediante l'uso di strumenti di riferimento.

È stato controllato il livello dell'acido nelle batterie e lo stato delle strallature.

Infine è stata sostituita la memoria a stato solido su cui vengono registrati i dati triorari acquisiti dalla stazione.

AWS 7351 (ALESSANDRA) Cape King

È stato installato il trasmettitore METOCEAN in sostituzione di quello CEIS, inoltre è stata sostituita la scheda CPU e configurata la stazione con il relativo software.

Sono stati sostituiti i sensori di direzione e velocità del vento e quello di umidità relativa, quindi sono stati controllati e ritarati i sensori di umidità e temperatura.

Sostituita la memoria astato solido e controllato lo stato delle strallature e delle batterie.

AWS 7352 (ZORAIDA) Medio Ghiacciaio Priestley

Sono stati effettuati tre nuovi punti di ancoraggio su ghiaccio poiché l'erosione provocata dal vento aveva scoperto di circa 40 cm i precedenti; quindi è stata ricontrollata la corretta posizione del traliccio.

Sono stati effettuati i controlli sulla taratura dei sensori e sono stati sostituiti quelli relativi alla direzione e velocità del vento le cui coppette sono state trovate rotte.

Infine sono state sostituite la memoria a stato solido e la capsula bronzea del sensore di umidità relativa.

AWS 7353 (ENEIDE) Campo Meteo

È stata riattivata la linea di collegamento fra la stazione e Campo Meteo.

Sono stati sostituiti il cavo di antenna e quello di collegamento tra stazione e trasmettitore.

Ricontrollate le tarature dei sensori di umidità relativa, temperatura e pressione, sostituiti i sensori della direzione e della velocità del vento e la capsula del sensore di umidità.

Sostituita la memoria a stato solido e controllate le strallature e lo stato delle batterie.

AWS 7354 (CHIARA) Base Invernale

Controllate le tarature dei sensori e lo stato delle strallature.

AWS 7355 (MODESTA) Sorgente Ghiacciaio Priestley

Visto che la stazione si trovava ad un'altezza rispetto al suolo non adeguata, a causa dell'accumulo di neve, si è provveduto a riportare la stessa ed i sensori al livello standard ovvero 1,4 m per il sensore di pressione e 2 m per quelli di temperatura ed umidità relativa.

È stato sostituito, perché guasto, il sensore di umidità relativa con uno precedentemente tarato in laboratorio, ed effettuata la taratura degli altri sensori.

La memoria a stato solido ed i sensori di direzione e velocità del vento sono stati sostituiti.

Sulla cassa metallica contenente il pacco di batterie al Litio sono stati praticati due fori, uno per la connessione del trasmettitore METOCEAN con la stazione e l'altro per il cavo di collegamento fra il trasmettitore e l'antenna.

L'installazione del nuovo trasmettitore ha comportato anche la sostituzione del software di gestione e la riconfigurazione della scheda CPU.

Dopo circa un mese dall'installazione del trasmettitore METOCEAN, visto il funzionamento incostante della stazione, e visto che le soluzioni proposteci dalla ditta costruttrice VAISALA, da noi interpellata, non avevano risolto il problema, siamo stati costretti a ripristinare il trasmettitore CEIS per assicurare la continuità dei dati di questa stazione.

La stazione adesso sta funzionando regolarmente.

AWS 7356 (LOLA) Tourmaline Plateau

Questa stazione ad inizio campagna è stata riportata presso Campo Meteo perché era stata abbattuta dal vento.

Si è quindi reso necessario progettare un nuovo basamento in ferro più robusto di quello fornito.

La parte terminale del palo è stata sostituita con un tubo delle stesse dimensioni, mentre il braccio di alloggiamento per i sensori di direzione e velocità del vento è stato riparato.Tutti i sensori sono stati revisionati e tarati, mentre quelli di direzione e velocità del vento sostituiti.

È stata sostituita la memoria a stato solido.

Per l'installazione del trasmettitore METOCEAN, è stata adattata una scatola metallica stagna per quadri elettrici sulla quale sono stati montati un connettore tipo N da pannello per il collegamento del cavo di antenna, ed un passacavo per la connessione tra la stazione ed il trasmettitore.a

Sono state realizzate quattro cravatte in acciaio inox, due per assicurare la scatola del trasmettitore al palo, le altre per rinforzare gli stralli sia esistenti con una ulteriore controventatura.

Sono stati effettuati quattro fori per l'ancoraggio del nuovo basamento.

Come la stazione 7355, anche questa ha presentato problemi di incompatibilità fra trasmettitore e stazione, quindi si è dovuto reinstallare il precedente trasmettitore (CEIS).

AWS 7357 (ARELIS) Cape Ross

Sono stati sostituiti i sensori di direzione e velocità del vento ed effettuate le tarature dei sensori di temperatura, pressione ed umidità cui è stata anche sostituita la capsula di bronzo.

È stato controllato il livello dell'acido nelle batterie e sono stati tirati gli stralli.

Sostituita la memoria a stato solido.

AWS XXXX (SILVIA) Cape Phillips

Questa stazione è stata installata per intero dopo che, lo scorso anno, tutte le sue parti erano state portate in sito.

In particolare sono stati assemblati il traliccio, i pannelli solari ed i sensori, preparati i punti di ancoraggio e posizionato il basamento.

Particolare cura è stata posta nel preparare i punti di ancoraggio vista la scarsa compattezza del terreno.

Il traliccio, una volta assemblato, è stato rizzato con l'ausilio dell'elicottero.

È stata realizzata una piattaforma con assi di legno da utilizzare come piano per le batterie; queste sono state riempite con acido solforico, collegate e quindi coperte con delle casse di legno ancorate al terreno.

È stata adattata una scatola elettrica per il collegamento fra i pannelli solari, il regolatore di carica e la stazione.

Questa stazione, per un errore nell'assegnazione del codice identificativo di trasmissione, non trasmette con il codice da noi previsto (7358) ma con il codice 7354 già in uso per un'altra nostra stazione.

Tuttavia i dati sono facilmente riconoscibili in quanto i valori di pressione, essendo le due stazioni ad altezze diverse sul livello del mare, sono piuttosto differenti, ed inoltre perché si è provveduto ad impostare nel messaggio di trasmissione dei valori fissi per le seguenti grandezze non utilizzate: radiazione solare (999 W/m^2) e tensione di trasmettitore (35 V).

Questa stazione dal 10-12-90 fornisce dati triorari di direzione e velocità del vento, temperatura, umidità relativa, temperatura di rugiada, pressione e tendenza barometrica e tensione delle batterie, e li archivia su una memoria a stato solido.

L'alimentazione è fornita da due pacchi di batterie in parallelo fra loro per un totale di 1800 Ah.

AWS (RITA) OASI

Questa stazione è stata realizzata nelle sue parti elettroniche con schede di ricambio. Le schede sono state alloggiate, mediante l'utilizzo di opportuni supporti in lamierino, in una scatola stagna per quadri elettrici.

Per l'allestimento della stazione sono state realizzate le seguenti parti:

1) un braccio in ferro a sezione quadrata, per sostenere i sensori di temperatura, umidità relativa e radiazione solare
2) un supporto in PVC opportunamente sagomato per accogliere i sensori di temperatura ed umidità relativa
3) uno schermo composto da venti pezzi in alluminio da 2 mm opportunamente sagomato e dipinto di bianco, per proteggere i suddetti sensori dalla radiazione solare diretta e dagli agenti atmosferici
4) un basamento quadrato in ferro dello spessore di 1 cm fissato al traliccio e quindi su roccia mediante barre filettate
5) una piastra in lamiera striata, da porre all'estremità superiore del traliccio, opportunamente forata nel centro per accogliere il palo di prolunga che sostiene il braccio dei sensori di direzione e velocità del vento.
6) una guida tubolare posta circa un metro sotto l'estremità superiore del traliccio per evitare che il palo possa oscillare all'interno del traliccio
7) una cravatta con tre golfari saldati a 120° l'uno dall'altro per l'ancoraggio a terra del palo
8) quattro staffe per il fissaggio del pannello solare

L'aggiunta del palo (circa 5 metri) si è resa necessaria per raggiungere l'altezza standard di 10 metri per il rilevamento dei dati di vento.

La stazione così configurata acquisisce dati di vento, temperatura, umidità relativa, temperatura di rugiada, radiazione solare e tensione delle batterie.

Manca per completezza, perché non avevamo a disposizione la scheda, l'indicazione della pressione.

L'alimentazione è fornita da 12 batterie da 4 V e 150 Ah l'una, alloggiate in una cassa di legno e collegate fra loro in modo da fornire in totale 12 V e 600 Ah.

Questa stazione è stata collegata, mediante la stesura di circa 50 metri di cavo telefonico, con il terminale-stampante posto all'interno dei laboratori di OASI e trasmette dati ogni ora.

Inoltre è stata stesa una linea telefonica di circa 350 metri per collegare questa stazione con il calcolatore VAX che rimarrà in funzione durante l'inverno australe.

1.4.1.3 - Attività svolte presso Campo Meteo

Presso i laboratori di Campo Meteo si è provveduto ad una risistemazione dei materiali esistenti per ottimizzare il lavoro che vi si è svolto.

Infatti, il container ISO 20 è stato dedicato esclusivamente alla preparazione ed alla taratura delle ozonosonde in modo tale da poter avere un ambiente il più possibile incontaminato da polveri e fumo che avrebbero potuto danneggiare le operazioni.

In questo container, comunque, sono state alloggiate anche parti di ricambio di varia strumentazione e materiale elettrico.

Il container ISO 10 è stato provvisto di un calcolatore portatile TOSHIBA la cui porta seriale è stata collegata alla linea proveniente dalla stazione AWS 7353 (ENEIDE); questo calcolatore ha sostituito il terminale stampante precedentemente esistente poiché l'archiviazione su disco piuttosto che su carta ha permesso, e permetterà, un più facile utilizzo dei dati sia per l'uso che ne fa la Sala Meteo (messaggi SYNOP, ecc.), sia per poter effettuare una minima preelaborazione e poter quindi offrire dei dati puliti alle Unità Operative che ne hanno fatto ufficiale richiesta già durante la campagna.

In questa area, inoltre, sono stati effettuati i lavori di riparazione della stazione AWS 7356 (LOLA, Tourmaline Plateau), che era stata trovata abbattuta ad inizio campagna, ed i lavori di allestimento e prova della stazione AWS (RITA) installata ad OASI.

Sono inoltre stati smaltiti 4 pacchi di batterie al Litio esaurite, per un totale di 200 pezzi, che erano state ritirate lo scorso anno.

1.4.1.4 - Attività svolte presso OASI

Questo sito è stato scelto come sede definitiva delle attività di sondaggio.

Per semplificare le operazioni di installazione del sistema MARWIN, ed in particolare delle due antenne, è stato richiesto di praticare un foro nel pavimento per far passare i cavi all'interno.

Inoltre è stato realizzato, per una delle antenne, un palo di supporto dotato di staffe per il fissaggio alla parete esterna del container.

Prima di entrare nella routine di due sondaggi giornalieri, è stato necessario riconfigurare il MARWIN con il ripristino e l'inizializzazione di alcuni parametri.

È stato inoltre installato su calcolatore il software per l'acquisizione e l'archiviazione in un data base dei dati trasmessi dalle radiosonde.

Per quanto riguarda gli ozonosondaggi è stato progettato e realizzato, con canne innocenti e teli in nylon, un rudimentale lanciatore per i palloni. Questo ha permesso una maggior tranquillità nella delicata fase di gonfiaggio con elio del pallone del peso di 3000 gr, anche quando non

c'erano le necessarie condizioni di calma di vento.

Purtroppo, a causa di un problema nel software di acquisizione dei dati, successivamente risolto, due dei cinque ozonosondaggi eseguiti sono andati persi.

1.4.1.5 - Attività svolte nelle vicinanze della Base

Vista la richiesta fatta da parte del personale addetto alla sala operativa e dai piloti di elicottero, di avere delle informazioni relative al vento sull'eliporto, è stato installato sul palo della manica a vento una coppia di sensori di velocità e direzione.

Per completare questo lavoro sono state effettuate le seguenti operazioni:

1) abbattimento del palo della manica a vento
2) realizzazione, da parte del personale logistico, di un tubo di prolunga, su cui innestare il braccio porta sensori, dello stesso diametro del palo, e tornito vicino alla Base in modo da poter permettere ad una cravatta collegata alla manica a vento di muoversi liberamente su 360°
3) realizzazione di quattro nuovi fori per l'ancoraggio del basamento del palo e riposizionamento dello stesso
4) stesura, da parte del personale logistico, del cavo telefonico dal palo fino alla sala operativa dove è in funzione il visore WAD 21M
5) cablaggio finale del sistema WAT 11

Questo sistema nella configurazione attuale fornisce i dati di direzione del vento e delle velocità istantanea, minima e massima sull'eliporto.

A causa di un ritardo nella consegna il WAD 21M non è stato utilizzato, come previsto, per l'assistenza meteorologica durante le fasi di atterraggio e decollo del C-130.

1.4.1.6 - Conclusioni

Per quel che riguarda il lavoro svolto in questa VI campagna ci riteniamo soddisfatti dei risultati ottenuti sia per aver completato, nonostante alcuni problemi, il programma previsto alla partenza, sia per essere riusciti ad effettuare e concludere con discreti risultati lavori non previsti.

Tra questi va menzionato con particolare riguardo il collegamento effettuato fra la nuova stazione installata ad OASI ed il VAX, per cui è stato scritto un programma in linguaggio FORTRAN che permette l'archiviazione dei dati meteorologici trasmessi con cadenza oraria in file giornalieri.

Inoltre al fine di poter redigere a fine spedizione un rapporto tecnico contenente tutti i dati raccolti da questa U.O. e le previsioni fatte dall'U.O. Analisi e Previsioni e per fornire i dati richiesti ufficialmente da altri gruppi, sono stati sviluppati dei programmi in linguaggio BASIC per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati sia della stazione ENEIDE che dei radiosondaggi.

Il risultato del lavoro di manutenzione ordinaria alle stazioni meteorologiche sarebbe stato di piena soddisfazione se fossimo riusciti ad installare anche nelle stazioni 7355 e 7356 il trasmettitore METOCEAN.

L'attività di radiosondaggio si conclude con 170 lanci e cinque ozonosondaggi nei circa tre mesi di permanenza.

Altri piccoli inconvenienti sono derivati dal malfunzionamento di alcune apparecchiature installate nella Sala Meteo in Base. Il sistema TECNAVIA per la ricezione delle immagini da satellite, infatti, soffre particolarmente le condizioni di scarsa umidità dell'aria.

Per quanto riguarda il ricevitore CEIS delle stazioni meteo, vista l'inadeguatezza del software e della macchina alle reali esigenze sia di questa U.O. che della Sala Meteo, si propone per il futuro l'utilizzo dello stesso per l'archiviazione dati su disco della stazione (ENEIDE), ed in sua sostituzione, presso la Sala Meteo, l'eventuale acquisto di un calcolatore con memoria più estesa ed un software aggiornato e più mirato alle esigenze riscontrate.

1.4.1.7 - Ringraziamenti

Intendiamo, in conclusione, ringraziare vivamente tutti coloro che hanno partecipato anche se solo marginalmente al nostro lavoro.

In modo particolare ringraziamo il Magg. G. Bacci ed il Magg. L. Adamo per la collaborazione prestata durante tutta la campagna, ed i Sigg. A. Bambini e L. Sartori per i consigli e l'aiuto prestatoci.

1.4.2 - FISICA DELL'ATMOSFERA

F. Cardillo, Istituto IFA CNR - Roma
U. Giostra, Istituto FISBAT CNR - Bologna
M. Pangia (*), Istituto IFA CNR – Roma

La fisica dell'atmosfera e l'oceanografia coinvolgono un elevato numero di parametri spesso difficili da misurare e da conoscere con adeguata risoluzione spazio-temporale. È necessario, quindi, un approccio modellistico al fine di inquadrare e valutare correttamente l'informazione puntuale fornita dalla singola misura.

Gli esperimenti da noi condotti in Antartide vanno visti in questa ottica: essi rappresentano un input particolarmente importante - a causa della scarsità delle misure effettuate in questa regione e spesso della loro peculiarità - per modelli teorici di circolazione generale dell'atmosfera e dell'oceano, di bilanci energetici e di turbolenza.

In questa relazione illustriamo le ricerche da noi condotte in Antartide, subordinando la presentazione dei risultati alla loro completa elaborazione in Italia.

1.4.2.1 Fotometria solare

La particolare distribuzione sul globo sia delle terre emerse che delle zone industrializzate, comporta un forte carico di aerosol nell'emisfero boreale (90 per cento delle industrie totali) mentre, al contrario, l'emisfero australe può essere considerato pulito. In particolare l'Antartide, trovandosi quasi isolata dalla circolazione atmosferica planetaria, costituisce la regione ideale per esperimenti sulla torbidità caratteristica dell'atmosfera incontaminata del pianeta. Lo scarso assorbimento

(*) Nota. Le attività di M. Pangia durante la VI Spedizione Antartica, sebbene inizialmente approvate dalla Commissione Scientifica come attività di Oceanografia sono state accorpate per motivi pratici e per affinità alle attività di Fisica dell'Atmosfera. Esse pertanto vengono incluse anche in sede di Rapporto di Spedizione nella presente sezione.

dell'atmosfera in Antartide consente anche di tarare i parametri caratteristici dei fotometri utilizzati. Notiamo che i valori di carico di aerosol sono noti essenzialmente al suolo; l'uso dei fotometri consente di ottenere informazioni sul carico verticale, e in particolare in Antartide questi dati forniscono una serie storica per lo studio di un eventuale inquinamento della regione stessa.

Durante la campagna sono stati utilizzati tre fotometri solari (FISBAT-CNR, IFA-CNR, IMGA-CNR) per lo studio di diverse lunghezze d'onda, le principali delle quali sono caratteristiche delle lunghezze di assorbimento del vapor acqueo, dell'ozono e degli aerosoli. Queste misure richiedono condizioni di cielo sereno e normalmente si sono protratte dalle ore 9 alle ore 19; in giornate particolarmente limpide le misure sono proseguite fino alle ore 3 del mattino seguente, risultando in tal modo utilizzabili per la calibrazione degli strumenti. Su uno dei tre fotometri (IFA), è stato anche sperimentato un diaframma che, limitando la visuale del sensore al solo disco solare, eliminava la componente dovuta alla radiazione diffusa.

1.4.2.2 Radiometria solare

Nel bilancio energetico globale, una parte essenziale è rappresentata dal bilancio radiativo. A questo scopo è necessario poter stimare le varie componenti di questo bilancio direttamente in Antartide, poiché i valori standard relativi alle nostre latitudini, non sono utilizzabili a causa della differente composizione e altezza della troposfera.

Per lo studio della radiazione solare si è utilizzato un sistema di acquisizione, collocato a Campo Icaro, dove sono state registrate le misure di.

- temperatura del suolo alla profondità di un centimetro
- temperatura dell'aria a 3 metri di altezza
- umidità dell'aria a 3 metri di altezza
- temperatura dell'aria a 6 metri di altezza
- velocità del vento a 6 metri di altezza
- direzione del vento a 6 metri di altezza
- radiazione globale
- radiazione diffusa
- radiazione nell'ultravioletto
- radiazione nell'infrarosso
- radiazione su tutto lo spettro del visibile
- radiazione nel rosso
- radiazione nel giallo
- radiazione nel rosso scuro
- pressione dell'aria

Le registrazioni sono iniziate con il sistema di acquisizione SIAP 3800 con periodicità di 10 minuti primi su memoria statica (EPROM).

Successivamente è stato sostituito il data logger, mettendo in funzione il Kampus, della ditta Tecnoel. Il Kampus ha registrato su RAM i dati che venivano poi scaricati giornalmente su un personal computer. La periodicità di acquisizione è stata impostata al minuto primo.

1.4.2.3 Monitoraggio al suolo

Il monitoraggio al suolo, pur offrendo informazioni non estendibili all'intera atmosfera, riveste un ruolo duplicemente importante: esso infatti rappresenta la condizione al contorno inferiore per l'interpretazione dei dati colonnari ed inoltre permette di stimare direttamente la concentrazione

di un certo elemento (sia esso polline o inquinante) negli strati bassi dell'atmosfera, ovvero laddove si svolge, prevalentemente, l'attività umana.

1.4.2.3.1 Campionamento di particelle di origine biologica

Il campionamento al suolo di particelle di origine biologica offre informazioni su due importanti questioni. Per prima cosa queste particelle possono essere utilizzate come marcatori di masse d'aria per la determinazione delle traiettorie medie della circolazione generale dell'atmosfera. In secondo luogo questo tipo di campionamento offre suggerimenti sulla distribuzione delle specie, sulla vitalità delle particelle e sulla dinamica delle popolazioni.

Il campionatore ad alto volume da noi utilizzato, costruito presso l'istituto FISBAT-CNR, è in grado di filtrare 100 metri cubi di aria all'ora; sono stati usati due tipi diversi di filtro allo scopo di confrontare la loro differente efficienza di cattura: il primo è un filtro Nuclepore in policarbonato con porosità S micron, l'altro è un tessuto con mesh di 30 micron.

Il particolato catturato può essere diviso in due classi:

- granuli pollinici, di dimensione 10-100 micron, emessi dalla vegetazione presente su terre emerse in fase di fioritura. Sono particelle costituite dal pacchetto cromosomico maschile: la sorgente risulta facilmente riconoscibile, ma non si hanno indicazioni circa la diffusione della specie.
- spore di funghi, muschi o felci (con dimensioni dai 2 ai 20 micron); in questo caso il pacchetto cromosomico è completo e può essere studiata la distribuzione della specie.

Durante la VI Spedizione sono stati campionati circa 20 filtri su periodi compresi tra le 20 e le 100 ore. I filtri sono stati riposti in sacchetti sterili e verranno poi analizzati in Italia.

1.4.2.3.2 Campionamento di aerosol

Mediante un impattore inerziale monostadio (con capacità di 16 metri cubi all'ora) presente a Campo Icaro si è voluta investigare la componente fine del particolato sospeso in aria. Nella testa dell'impattore sono contenuti due filtri: il primo, con porosità di S micron e ricoperto di acido oleico, blocca la componente grossa, mentre il secondo filtro con porosità 0.4 micron intrappola la componente fine.

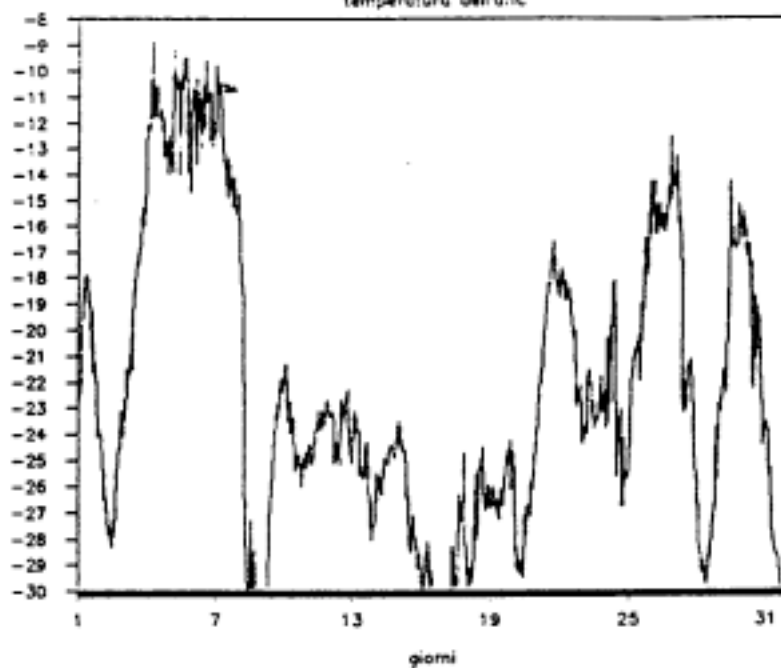
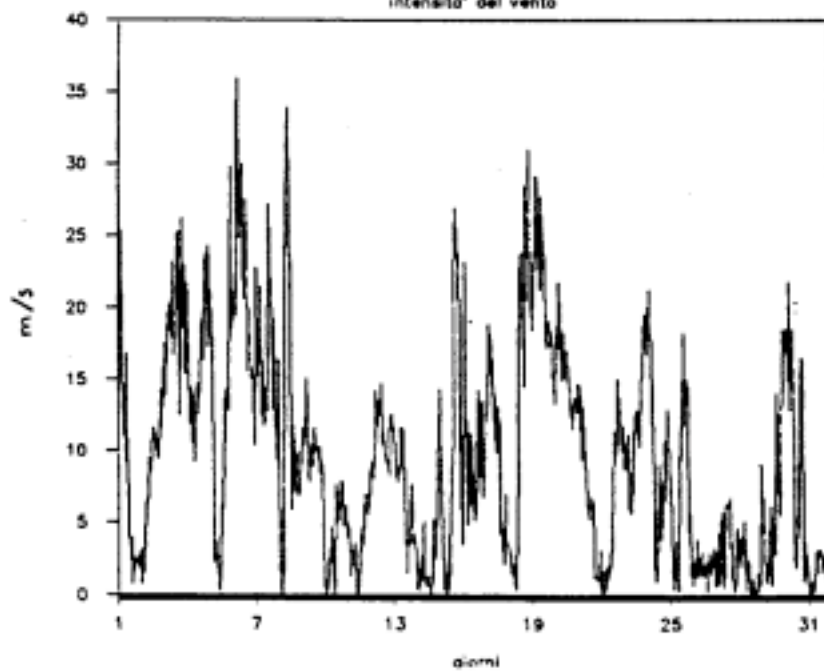
Con questo impattore sono stati campionati 114 filtri di cui 5 da 48 ore, 13 da 24 ore, 85 da 12 ore; i rimanenti sono dei bianchi esposti ma non campionati, da utilizzarsi per confronto; vogliamo qui ricordare che l'impattore è entrato in funzione già all'inizio del novembre scorso grazie all'interessamento del dr. De Pellegrini.

La preparazione e lo smontaggio dei filtri campionati sono stati effettuati in cappa a flusso laminare a Campo Icaro, mentre l'analisi degli stessi sarà condotta presso l'Università di Padova dal Prof. Mittner, per conto del quale l'esperimento è stato svolto.

1.4.2.4. Rete per lo studio della climatologia locale

Allo scopo di studiare la microclimatologia locale sono attualmente in funzione cinque stazioni di misura dislocate intorno alla Base e precisamente: alla Base stessa (Campo Base), Monte Abbot, Passo Browning, Monte Browning e Campo Icaro.

Durante l'inverno australe esse erano programmate per la registrazione automatica in locale, su base oraria, dei principali parametri meteorologici.

MONTE ABBOT — LUGLIO 1990
temperatura dell'aria
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
1
7
13
19
25
31
giorni

MONTE ABBOT — LUGLIO 1990
intensita' del vento
40
35
30
25
20
15
10
5
0
m/s
1
7
13
19
25
31
giorni

Dopo aver scaricato i dati e durante tutto il periodo di permanenza presso la Base di BTN le acquisizioni sono state intensificate, registrando su memoria locale i suddetti parametri con un intervallo di 10 minuti. Ci sono state, invece, gravi interruzioni nella trasmissione in tempo reale dei dati via radio al computer installato in sala operativa: questo ha causato dei problemi ai colleghi del servizio previsioni meteo.
I sensori, posti su palo ad una altezza di dieci metri, hanno misurato:

- temperatura dell'aria
- umidità dell'aria
- direzione del vento
- intensità del vento
- pressione atmosferica

Le cinque stazioni sono costituite da un acquisitore Siap 3820 con le seguenti caratteristiche:

- 16 canali per sensori "intelligenti", cioè provvisti di RS232
- intervalli di registrazione da 1 minuto a 1440 minuti
- registrazioni su EPROM (memorie statiche) di 128 Kb
- alimentazione da batterie ricaricabili mediante un sistema combinato
- eolico-solare
- scheda modem e radio per trasmissione dei dati

Dal giorno 12 febbraio, dopo un controllo sugli acquisitori e su i sensori, è iniziata di nuovo la registrazione automatica dei dati meteorologici invernali con media oraria.

A titolo di esempio si allegano due grafici relativi alla temperatura e alla intensità del vento rilevati nel mese di luglio 1990 dalla stazione di Monte Abbot.

1.4.2.5. Interazione aria-mare

Gli strati più bassi dell'atmosfera, fluendo sopra il suolo, vengono fortemente modificati dall'interazione con questo attraverso flussi di calore, flussi di momento, gradienti di pressioni indotti dalla topografia, variazioni di rugosità, etc.
È evidente che l'interazione terra-mare-aria è particolarmente complessa da investigare. In questa ottica gli esperimenti condotti in Antartide rivestono un ruolo molto importante, poiché alcune caratteristiche particolari di questo continente consentono di semplificare qualche parametro del problema. Qui sono, ad esempio, disponibili superfici piatte molto estese che consentono di trascurare gli effetti indotti dalla topografia; inoltre la quasi totalità della regione è coperta di neve, semplificando in tal modo alcuni termini coinvolti nel bilancio energetico; infine, la stabilità stessa dell'atmosfera risulta generalmente più stazionaria che altrove, a causa della debole escursione termica giornaliera e della copertura nevosa.

Per una descrizione adeguata dei problemi dell'interazione terra-aria-mare, del bilancio energetico e della turbolenza è necessario studiare la struttura fine del vento ed indagare gli spettri di frequenza delle tre componenti della velocità, nonché quello della temperatura istantanea. A tale scopo si è fatto uso di un anemometro sonico triassiale in grado di effettuare 20 scansioni al secondo con risoluzione di 5 cm/s per le velocità e di 0.025 gradi centigradi per la temperatura dell'aria.

Inizialmente l'anemometro sonico è stato installato su un palo alto 10 metri a Campo Icaro, dove è stato possibile integrare le misure dell'anemometro sonico con le informazioni prodotte dalla strumentazione già in misura a Campo Icaro. Qui sono state registrate oltre 450 ore di dati per

avere un ampio spettro di situazioni meteorologiche. Un primo esame dei dati, confrontati con analoghi presi dalla letteratura, ha mostrato l'attendibilità delle misure. Occorrerà un'analisi più approfondita per eliminare i rumori indotti da fattori estranei (vibrazione del palo, eccessiva rugosità del terreno, etc).

Successivamente è stato condotto un esperimento specifico per lo studio dell'interazione oceano-atmosfera. L'anemometro è stato montato su un palo di 10 metri a bordo di un pontone (struttura alta un metro sul livello dell'acqua, lunga 12 metri e larga 4 metri, completamente sgombra da ostacoli tranne che per i primi 2 metri della lunghezza occupati dalla cabina di pilotaggio).

In condizioni di mare calmo le misure sono state effettuate nel tratto di mare prospiciente Campo Icaro ad una distanza dalla costa di 100 m, 500 m, 1000 m e 2000 m. In ciascun punto l'acquisizione è durata circa un'ora.

1.4.2.6. Turbolenza e bilanci energetici

L'anemometro sonico è stato utilizzato per un esperimento volto allo studio della turbolenza e del bilancio energetico nelle particolari condizioni dell'ambiente antartico; i dati ottenuti possono inoltre, essere preliminari per misure future. L'esperimento è stato condotto sul Nansen Ice Sheet. Dopo aver visionato diverse località, la nostra scelta è caduta sul plateau del Nansen per la sua particolare conformazione: terreno completamente piatto e coperto di neve per una estensione di circa 50 km per 20 km; queste sue caratteristiche fanno sì che alcuni termini coinvolti nel bilancio energetico possano essere facilmente ed accuratamente parametrizzati, quali ad esempio l'albedo, il calore specifico, la conducibilità della neve, la rugosità del suolo, etc. Inoltre questa località è facilmente raggiungibile dalla Base.

Sono stati montati due pali da 10 m distanti tra di loro 50 m e orientati in direzione nord-sud (direzione principale del plateau e dei venti dominanti). Sulla cima del primo palo, telescopico, è stato installato il nostro anemometro sonico. Sul secondo, a 10 m, è stato installato un anemometro sonico per la misura delle componenti orizzontali del vento; quindi a 2.25 m (livello 1), a 4.5 m (livello 2), a 9 m (livello 3) è stata misurata la temperatura dell'aria; un altro sensore di temperatura è stato posizionato al suolo, sotto 10 cm di neve; al livello 1 è stato inoltre installato un barometro e al livello 2 un igrometro.

La strumentazione del secondo palo è stata utilizzata per la determinazione di alcune caratteristiche medie generali dell'atmosfera (quali, ad esempio, il gradiente verticale della temperatura, la direzione e l'intensità del vento). L'anemometro sul primo palo, invece, ha permesso la registrazione su PC delle tre componenti istantanee del vento e della temperatura per lo studio della struttura della turbolenza: questa è stata investigata in verticale posizionando l'anemometro sonico a 3, 5, 10 metri.

Si ricorda inoltre l'attività di ricerca condotta dal dr C. Valenti presso la Base di Scott per seguire le problematiche inerenti le misure spettrofotometríche dell'ozono.

Presso la Base neozelandese è stata controllata la funzionalità dello spettrofotometro BREWER e delle routines di acquisizione e di calcolo. è stato inoltre istruito il nuovo tecnico che opererà sulle apparecchiature per tutto il prossimo anno.

I risultati conseguiti saranno riferiti in maniera più esauriente nelle note in preparazione in Italia dal dr. Valenti; basta qui accennare al fatto di avere collezionato in Antartide un anno di misure di ozono prese con 2 strumenti diversi, e che hanno dato risultati in ottimo accordo (il Dobson dei neozelandesi ed il Brewer italiano), e aver registrato il continuo decremento dell'ozono da marzo fino a quasi novembre; attualmente

non sembra esservi alcun segno di incremento significativo.

Ringraziamenti

Ringraziamo G. Mecarozzi e A. Bambini per gli interventi pronti ed efficaci effettuati a Campo Icaro durante l'intera campagna.
Gli esperimenti con l'anemometro sonico sono stati resi possibili dalla collaborazione dell'apparato logistico ed in particolare dall'attento lavoro di G. Elmi e S. Fortunati per la parte tecnica; inoltre è risultata essenziale la competente assistenza prestata dalle guide e dal personale della nave. L. Pedrolini e M. Patruno meritano un ringraziamento particolare per la sicurezza che hanno saputo infondere e per la disponibilità completa ed amichevole dimostrata.

1.5 - SCIENZE DELLA TERRA

Presentazione

I ricercatori e i tecnici di questo settore che hanno partecipato alla VI Spedizione in Antartide sono stati complessivamente 23. Alcuni hanno iniziato la loro attività sin dal 12 novembre 1990, avendo raggiunto l'Antartide per via aerea, la maggior parte intorno alla metà di dicembre dopo l'arrivo della M/N Italica. La chiusura delle attività è stata anch'essa alquanto articolata con i rientri che si sono effettuati o mediante aereo a partire dal 24 novembre (1 unità), 14 dicembre (3 unità), 15 gennaio (10 unità), o per mezzo delle navi, a partire dal 12 gennaio (Cariboo, 2 unità) e il 20 febbraio (Italica, 7 unità). Un quadro sintetico è riportato nella tabella allegata.

L'area studiata nel corso della Spedizione costituisce la terminazione pacifica dell'Orogene di Ross (fig. 1.5.0-1), è situata nel settore centro-settentrionale della Terra Vittoria ed è compresa tra il Mare di Ross, il David Glacier, la calotta Est-antartica e Cape Adare.

Dal punto di vista geologico quest'area è costituita da un basamento igneo e metamorfico (di età da paleozoica a più antica) nel quale sono distinti tre "Terranes": Wilson, Bowers e Robertson Bay. (fig. 1.5.0-2)

Questo basamento è coperto in discordanza da sequenze continentali sedimentarie (Beacon Supergroup), di età permo-triassica, e da vulcanite e sills basaltici (Kirkpatrick Basalt e Ferrar Dolerite) di età giurassica.

Nell'area sono inoltre presenti diffusi affioramenti di vulcaniti di età da cenozoica ad attuale, di composizione variabile tra basaltica e trachitica (Mc Murdo Volcanics).

La estesa copertura glaciale mostra caratteri diversi: ghiacciai di sbocco provenienti dalla calotta Est-antartica e loro tributari quelli a sud del Campbell Glacier, ghiacciai ramificati di tipo alpino provenienti da aree di nevato interne alle Transantarctic Mountain quelli a nord.

La Terra Vittoria nordorientale per il suo assetto geologico, per la sua posizione geografica (per es. vicinanza al Polo Sud magnetico), per la possibilità di sperimentare strumentazioni in condizioni climatiche estreme e di studiare applicazioni telematiche particolari, offre molteplici interessi sia per la geofisica di esplorazione sia per quella di osservatorio.

Le attività svolte, in accordo con il programma annuale, si sono sviluppate secondo sette linee di ricerca in cui è articolato il settore Scienze della Terra:

1- Geologia regionale, Tettonica, Stratigrafia, Cartografia geologica e Telerilevamento;
2- Petrologia, Geochimica e Metallogenesi del Basamento igneo e metamorfico;
3- Vulcanologia e Geotermia;
4- Geomorfologia, Glaciologia, Paleoclimatologia;
5- Geomagnetismo, Gravimetria;
6- Osservatori Geofisici;
7- Geodesia.

L'ampiezza, la varietà dei programmi e delle attività scientifiche, l'elevato numero degli operatori impegnati nel settore Scienze della Terra hanno richiesto un importante impegno logistico, sia in termini di ore di elicottero e di assistenza da parte delle guide alpine, sia di supporto dei servizi tecnici e di disponibilità di spazi di lavoro presso la Base.

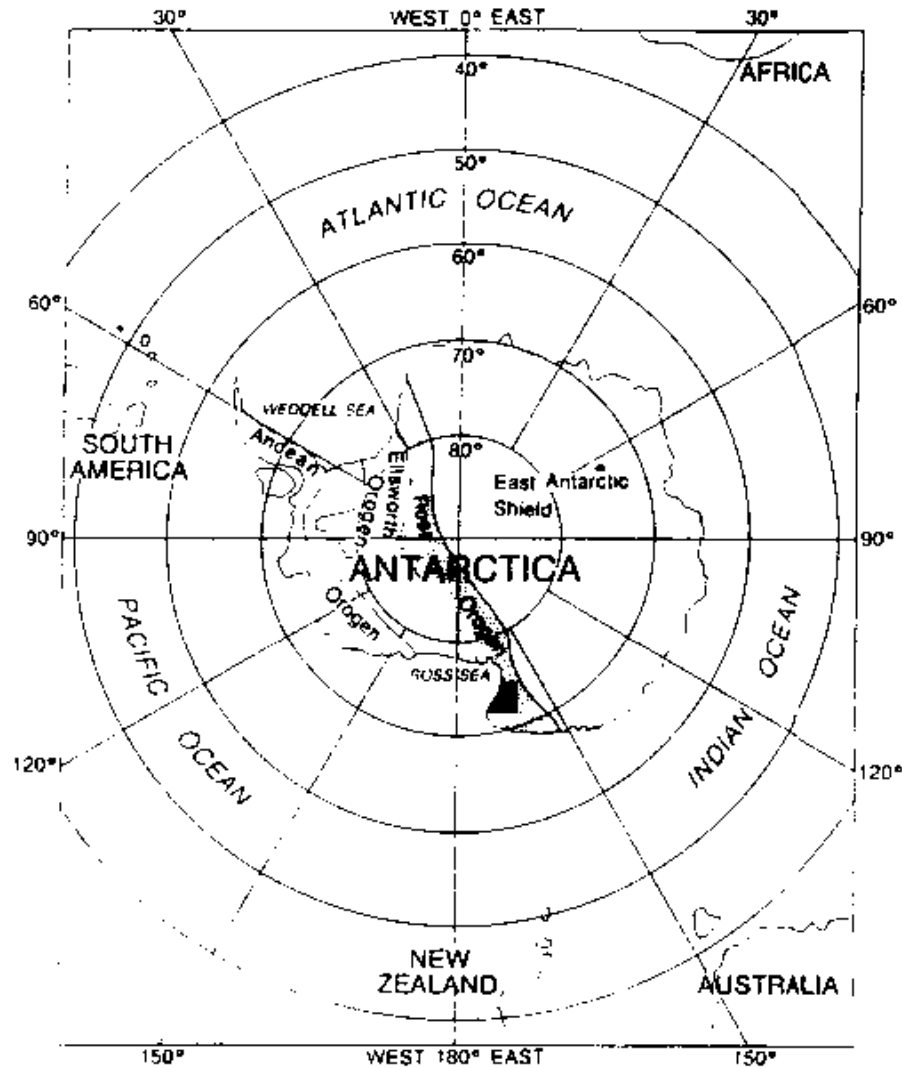



Fig. 1.5.0-1 L'area investigata dal PNRA e l'orogene di Ross (circa 500 Ma)

A seguito dell'assegnazione di specifici locali, sono stati allestiti presso la Base:

- una tenda-magazzino per la sistemazione dei campioni di roccia;
- un laboratorio per la preparazione di sezioni sottili per l'analisi petrografica preliminare dei campioni raccolti;
- un laboratorio per l'acquisizione dei dati delle reti sismica e clinome trica (osservatorio vulcanologico);
- un laboratorio di geomagnetismo;
- un laboratorio di geodesia;
- un laboratorio di geomorfologia e glaciologia;
- una sala attrezzata per cartografia geologica, fotointerpretazione, analisi petrografica.

La VI Spedizione per vari motivi non era in grado di fornire una logistica adeguata a supportare campi remoti importanti e distanti dalla Base. La maggior parte delle attività in aree remote si sono quindi svolte per lo più con missioni giornaliere. Un campo leggero (2 tende) della durata di 4 giorni è stato organizzato per favorire ricerche geomorfologiche nell'area di Cape Ross.

Un ben più importante campo (4 tende, uno shelter Apple) è stato installato alla Frontier Mountain per supportare la ricerca di meteoriti (Campo EUROMET, Frontier Mountain); ha ospitato 4 persone per circa 20 giorni.

Come emerge chiaramente dalle relazioni relative alle varie linee di ricerca, nel corso della Spedizione si sono svolte sia attività di esplorazione geologica, geomorfologica, glaciologica e geofisica di varie aree della Terra Vittoria settentrionale, sia attività di osservatorio, registrazione e/o misura (geomagnetiche, gravimetriche, geodetiche, sismologiche e clinometriche) in aree circostanti la Base di Terra Nova Bay.

A partire dalla base da parte di ricercatori delle linee 1 e 2 è proseguita l'attivita di rilevamento geologico-petrografico e di campionatura dei vari complessi ignei e metamorfici costituenti il Wilson Terrane particolarmente tra le Albert Mountain e l'Aviator Glacier e con significative

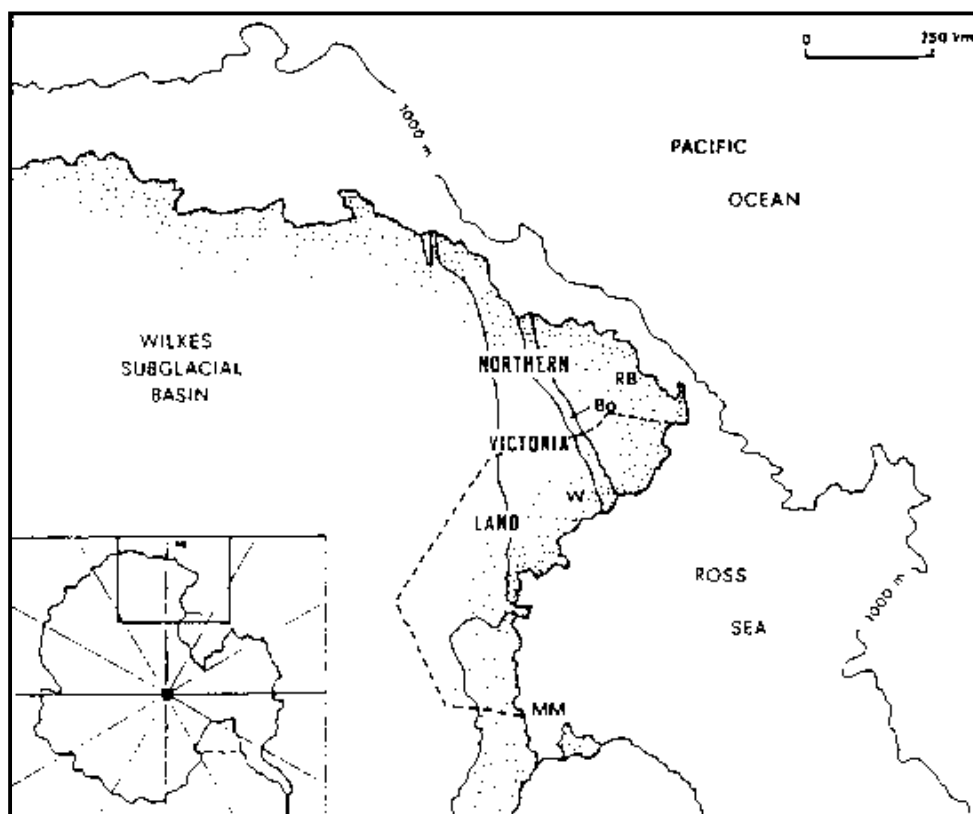



Fig. 1.5.0-2 Schema tettonico della Terra Vittoria con indicata (a tratto) l'area investigata nel corso della VI Spedizione. MM = McMurdo Sound; W = Wilson Terrane; BO = Bowers Terrane; RB = Robertson Bay Terrane.

missioni che verso sud hanno raggiunto Cape Ross e verso l'interno le Frontier Mountain e le Sequence Hills.

In distinte missioni a lunga distanza in un'area compresa tra l'Evans Nev e il Tucker Glacier sono stati investigati i rapporti tettonici tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane e il significato del Millen Schist.

Sono anche state effettuate osservazioni stratigrafiche unitamente ad una campionatura di dettaglio di alcuni affioramenti di sedimenti arenacei appartenenti al Beacon Supergroup ed ubicati a sud e a nord del medio Priestley Glacier, nelle aree dell'Eisenhower Range e in quella centro settentrionale del Deep Freeze Range.

I ricercatori della linea 3 hanno principalmente operato nel campo della vulcanologia fisica, allo scopo sia di verificare la funzionalità delle reti sismica e clinometrica installate sul Mt. Melbourne e nelle zone circostanti, sia di mettere a punto il loro collegamento con il modulo automatico invernale, per la trasmissione in Italia dei dati rilevati lungo tutto il corso dell'anno. è stata inoltra individuata e studiata una zona con attività fumarolica presente al vulcano Rittmann.

Nell'ambito della linea 4 sono state condotte osservazioni di glaciologia fisica su alcuni ghiacciai (Strandline, Browning Pass, Tarn Flat) e lingue glaciali (Aviator, Campbell, Random Hills, Tinker) della regione circostante Base Baia Terra Nova. Le indagini sono state basate sul rilevamento diretto delle principali tipologie glaciali, sul prelevamento di campioni e sull'analisi ed interpretazione di immagini da satellite e di fotografie aeree. Studi di geomorfologia costiera sono stati eseguiti in varie località della Terra Vittoria Settentrionale e Meridionale, tra il ghiacciaio Tucker e la Baia di Wood e quest'ultima e Marble Point. Oltre alle osservazioni di campagna, sono stati prelevati campioni per analisi 14-C, il cui studio è finalizzato alla ricostruzione della storia glaciale della regione. Utilizzando il supporto di un campo remoto alla Frontier Mountain, sono state condotte accurate ricerche per la delimitazione di un'area definibile come "trappola glaciologica" entro cui sono state raccolte 264 meteoriti (con diametro compreso tra 0.5 e 8 cm), su cui è stata effettuata una preliminare classificazione basandosi su caratteristiche morfologiche, mineralogiche e magnetiche.

I ricercatori della linea 5 hanno operato nel campo della gravimetria, eseguendo per la prima volta in Antartide la misura assoluta dell'accelerazione di gravità e collegando alla stazione assoluta varie basi di gravità relative, e in quello del paleomagnetismo, effettuando estese campionature sistematiche sulle rocce dei "Meander Intrusives" e "Ferrar Dolerite" e alcune campionature preliminari su altri litotipi di specifico interesse per i ricercatori delle linee 1, 2 e 3.

Gli osservatori geomagnetico e sismico, curati dalla linea 6, hanno regolarmente continuato le attività di registrazione. L'obiettivo principale previsto per la VI Spedizione consisteva nella completa automazione di entrambi gli osservatori, sia per quanto concerne la registrazione dei dati durante la stagione invernale sia per la loro trasmissione in Italia attraverso i canali di trasmissione disponibili (satellite e onde corte). Gli osservatori sono quindi stati collegati al VAX alloggiato nel modulo automatico invernale, e ne utilizzano le risorse sia per la registrazione dei dati che per il sistema di comunicazione.

Per quanto riguarda la linea 7, Geodesia, il lavoro si è articolato prevalentemente su misure eseguite con strumentazione satellitare GPS (Global Positioning System) nell'ambito di progetti internazionali (Antarctic Pilot Project e IERS), per il rilievo di punti nella zona di Baia Terra Nova (rete geodetica di inquadramento generale, stazioni meteorologiche e geomagnetiche) e

per la misura di basi lunghissime (Antartide - Nuova Zelanda). Sono stati inoltre portati avanti verifiche strumentali e lavori topografici classici (rilievo di punti, frecciatura fotogrammi).

La relazione finale dell'attività svolta si articola sui rapporti redatti dagli operatori delle diverse linee di ricerca (cap. 1.5.1-1.5.7) e su una serie di capitolati (1.5.8-1.5.10) che sono il frutto di discussioni (più o meno collegiali) e di contributi di molti degli operatori del settore Scienze della Terra.

L'ingente mole di lavoro svolto è stata resa possibile non solo dallo slancio dei ricercatori del settore Scienze della Terra ma anche dallo spirito di sacrificio e dalla competenza delle guide, dalla grande professionalità degli elicotteristi alla versatilità delle maestranze dei servizi tecnici e logistici, dall'agilità della programmazione e dalla abnegazione degli addetti alla sala operativa.

Il lavoro di tutti loro è stato animato, oltre che dallo spirito di una coerente collaborazione, soprattutto da una amichevole, a volte sofferta, partecipazione. Anche per questo gliene siamo particolarmente grati.

Carlo Alberto Ricci
coordinatore del settore

PARTECIPANTI VI SPEDIZIONE

		periodo attività
Alasia Franco	gravimetria assoluta	14-12-90/14-01-91
Adams Chris (NZ)	geocronologia isotopica	14-12-90/14-01-91
Baroni Carlo	geomorfologia/glaciologia	14-12-90/14-01-91
Bonaccorso Alessandro	vulcanologia fisica	12-11-90/14-01-91
De Santis Angelo	geomagnetismo	12-11-90/14-01-91
Donati Furio	geodesia	14-12-90/20-02-91
Franchi Ian (GB)	meteoriti	14-12-90/12-01-91
Frezzotti Massimo	geomorfologia/glaciologia	12-11-90/17-12-90
Germak Alessandro	gravimetria assoluta	14-12-90/14-01-91
Ghezzo Claudio	petrologia ignea	14-12-90/14-01-91
Lanza Roberto	paleomagnetismo/gravim.	14-12-90/20-02-91
Palangio Paolo	sismologia/geomagnetismo	12-11-90/20-02-91
Pertusati Pier Carlo	geologia strutturale	12-11-90/14-01-91
Privitera Eugenio	vulcanologia fisica	12-11-90/14-01-91
Radicioni Fabio	geodesia	14-12-90/17-12-91
Ricci Carlo Alberto	petrologia metamorfica	14-12-90/14-01-91
Romeo Gianni	geomagnetismo/sismologia	14-12-90/20-02-91
Rossi Antonio	meteoriti/petrogr. sedim.	14-12-90/20-02-91
Salaris Antonio	geodesia	14-12-90/20-02-91
Talarico Franco	petrologia metamorfica	14-12-90/20-02-91
Villari Letterio	vulcanologia	12-11-90/24-11-91
Vittuari Luca	geodesia	12-11-90/17-12-91
Wieler Rainer (CH)	meteoriti	14-12-90/12-01-91

1.5.1 - LINEA DI RICERCA: GEOLOGIA REGIONALE, TETTONICA, STRATIGRAFIA, CARTOGRAFIA GEOLOGICA E TELERILEVAMENTO.

Componenti

P.C. Pertusati,	Dip. Scienze della Terra - Univ. Pisa (responsabile)
C.A. Ricci,	Dip. Scienze della Terra - Univ. Siena
F. Talarico,	Dip. Scienze della Terra - Univ. Siena
C. Adams,	DSIR Physical Sciences Lower Hutt - (NZ)
A. Rossi,	Ist. Mineralogia e Petrologia - Univ. Modena

1.5.1.1 - Introduzione

L'Orogene di Ross è costituito dalla sovrapposizione di tre "Terranes" da Ovest a Est rispettivamente Wilson, Bowers, Robertson Bay (Fig. 1.5.1.1-1). Gli ultimi due, rappresentati da metasedimenti e da metavulcaniti (Bowers) di basso grado del Cambro-Ordoviciano, sono intrusi da Granitoidi del Devoniano-Carbonifero (Admiralty Intrusives).

Il primo è costituito da una successione sedimentaria non datata a cui si è sovrapposto un metamorfismo regionale di bassa pressione ed alta temperatura, che dalla facies degli scisti verdi arriva alla facies anfibolitica con migmatiti.

Le metamorfiti del Wilson Terrane sono intruse da una complessa "suite" granitica che va dai corpi filoniani subconcordanti, scistosi, ai grandi batoliti nettamente discordanti (Granite Harbour Intrusives).

Tra il Wilson ed il Bowers Terrane si inserisce una unità tettonica di pressione medio-alta e temperatura intermedia che viene interpretata come una zona di sutura principale ed indicata come "Dessent metamorphics".

Il Bowers e Robertson Bay Terrane sono separati da una fascia ad alta deformazione che viene indicata come "Millen Schist".

In questo schema generale alcuni problemi erano rimasti non del tutto chiariti e vengono indicati nei seguenti punti:

1. rapporti tra i vari Terranes e loro estensione areale;
2. età della loro amalgamazione;
3. relazioni tra fasi tettoniche e metamorfismo;
4. processi di messa in posto delle plutoniti nel Wilson Terrane ed il loro ruolo nella tettonica.

Oltre a questi problemi, altri di carattere più particolare quali:

5. l'età dei metasedimenti del Wilson terrane;
6. l'età del metamorfismo dei metasedimenti di basso grado con particolare riferimento al Bowers e Robertson Bay Terrane.
7. ricerche sui sedimenti detritici del Beacon Supergroup affioranti nella regione di Terra Vittoria, avente come scopo la loro definizione petrografica e stratigrafica attraverso parametri mineralogici e geochimici.

Nell'ambito delle ricerche proposte dalla Linea 1 sono state effettuate numerose missioni in aree limitrofe alla Base e remote che, nonostante il periodo di tempo relativamente breve di permanenza in Antartide (15 dicembre - 14 gennaio), hanno permesso di migliorare le conoscenze su alcuni dei problemi sopra elencati.

1.5.1.2 - Attività svolta

1.5.1.2.1 - Rapporti tra i vari Terranes e loro estensione areale.

Per quanto riguarda questo punto, in vista della pubblicazione di

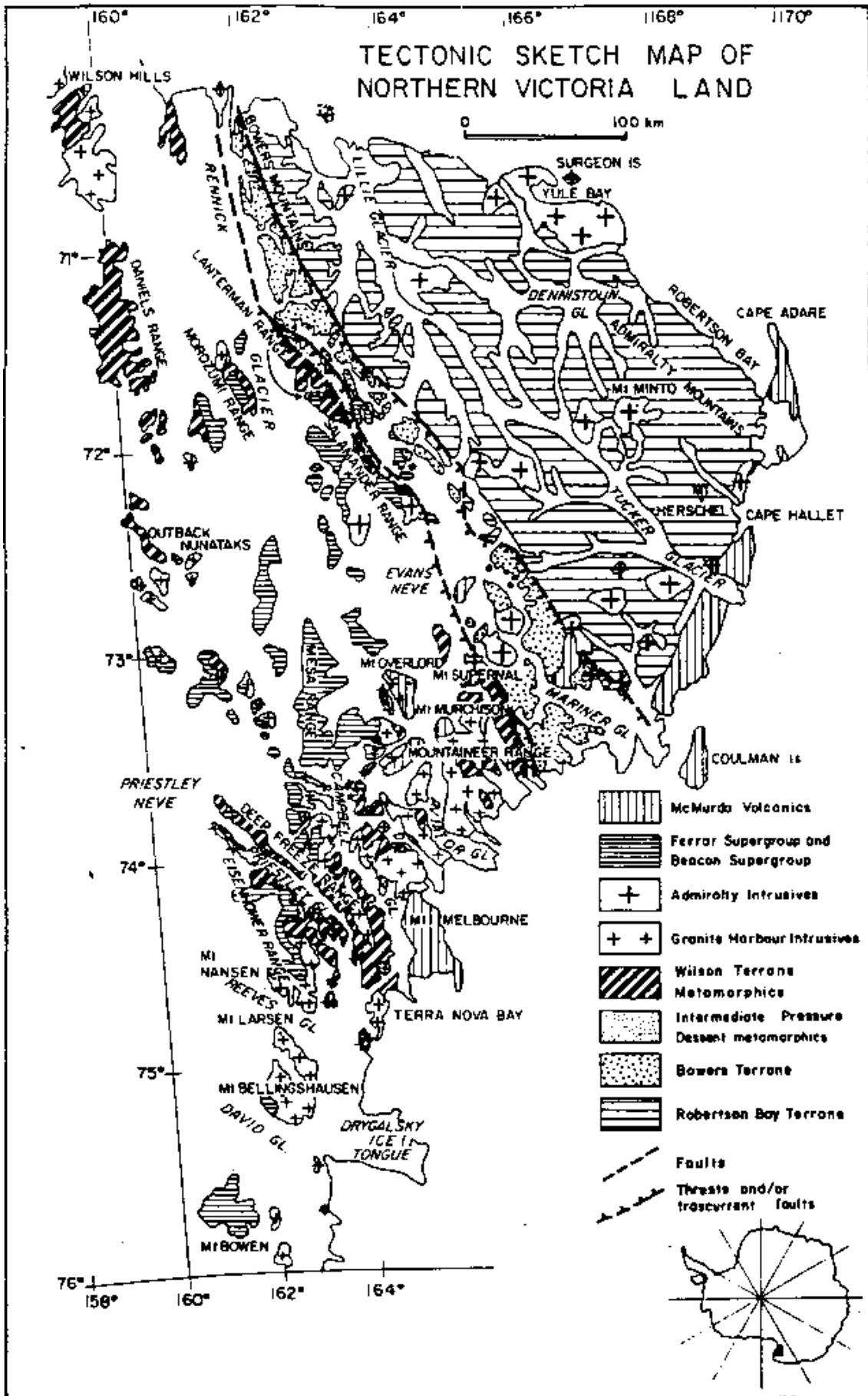



Fig. 1.5.1.1-1 Schema tettonico della Terra Vittoria settentrionale (da Carmignani et alii, 1988, modificata).

una Carta geologica e strutturale dell'area compresa tra i ghiacciai dell'Aviator e del Tucker in collaborazione con i colleghi del GANOVEX, è stato possibile definire meglio l'estensione dei Millen Schists e prolungare l'area di affioramento verso SSE (fig. 1.5.1.2-1). Questa fascia, anche se al suo interno sono presenti litologie attribuibili sia al Bowers che al Robertson Bay Terrane, permette di porre un ben definito limite di demarcazione tra i due Terranes. Due escursioni al Pyramid Peak hanno permesso di attribuire al Bowers Terrane gli affioramenti di metarenarie e filladi in precedenza attribuiti al Robertson Bay Terrane. Questa attribuzione imponeva delle inevitabili complicazioni strutturali sia che questi affioramenti fossero interpretati o come klippe o come finestra tettonica.

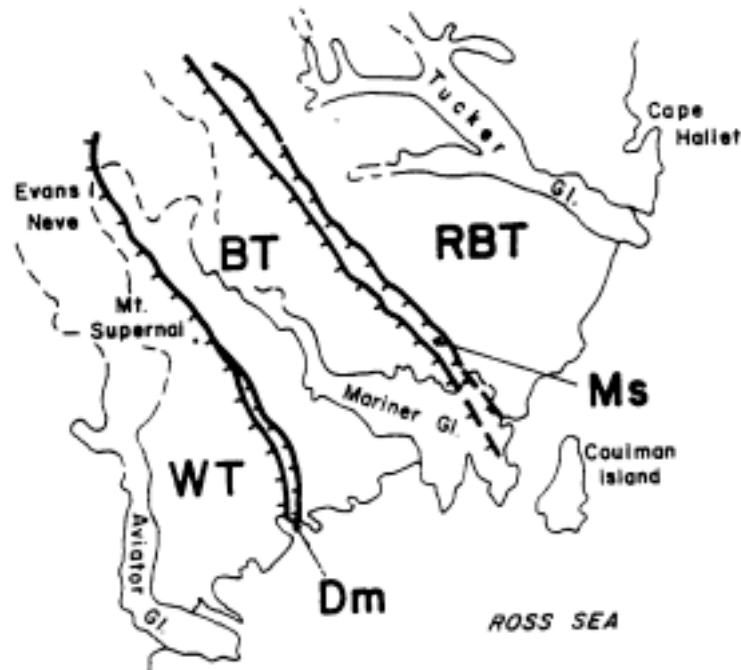



Fig. 1.5.1.2-1 Schema strutturale della zona di sutura. WT = Wilson Terrane; Dm = Dessent metamorphics; BT = Bowers Terrane; Ms = Millen Schists; RBT = Robertson Bay Terrane.

1.5.1.2.2 - Età della amalgamazione dei Terranes

Riguardo all'età di amalgamazione di vari Terranes non sono stati raccolti dati significativi alla soluzione di questo problema. Tuttavia gli elementi strutturali e metamorfici esaminati avvalorano l'ipotesi di una giustapposizione dei Terranes e quindi la formazione dell'ossatura fondamentale della Catena transantartica in tempi eocaledonici.

Un dato significativo a questo proposito viene dall'età del "Tiger Gabbro" (521 +/-10 Ma) che intrude il Bowers Terrane ed induce nell'incassante un'estesa aureola termometamorfica. Il fatto che l'aureola termometamorfica si sviluppa su rocce in cui sono riconoscibili le deformazioni più importanti che interessano il Bowers Terrane (pieghe e scistosità regionale) testimonia che queste erano realizzate prima dell'intrusione e che quindi la strutturazione principale di questo Terrane era già avvenuta quasi completamente.

1.5.1.2.3 - Relazioni fra fasi tettoniche e metamorfismo

Per quanto concerne il punto relazioni tra fasi tettoniche e metamorfismo nel Bowers e Robertson Bay Terranes il metamorfismo, di grado molto basso, è legato alla prima fase deformativa caratterizzata da pieghe a direzione NNW-SSE, tendenzialmente isoclinali con netta scistosità di piano assiale su cui avvengono le principali ricristallizzazioni. La vergenza di queste pieghe è generalmente verso NNE anche se sono presenti pieghe coeve a vergenza opposta. Forti depressioni e culminazioni assiali sono una caratteristica di questi sistemi di pieghe. Fasi crenulanti tardive, deformano gli elementi della prima fase ma non sono associate a ricristallizzazioni significative.

Viceversa, nella fascia di Millen Schists, è presente anche una seconda fase molto sviluppata, coassiale con la prima, che produce pieghe molto chiuse con scistosità di piano assiale talvolta sinmetamorfica. L'esame microscopico di vari campioni raccolti permetteva di meglio definire P entità della cristallizzazione.

Nel Wilson Terrane le relazioni tra metamorfismo e fasi deformative risultano più complesse anche per un maggiore grado metamorfico raggiunto in questo Terrane. Numerose aree sono state visitate e sono stati raccolti campioni per meglio chiarire questi rapporti. Dall'esame di terreno, nelle matamorfiti di medio-alto grado la scistosità regionale risulta piano assiale di pieghe (P2) che deformano una precedente foliazione metamorfica. Filoni granitici precoci, seppure leggermente discordanti con la prima applicazione metamorfica sono decisamente piegati assieme all'incassante, diventano foliati e la loro scistosità coincide con quella di piano assiale delle P2.

Le superfici di taglio osservate, alcune delle quali (Mt. Emison) assieme ai colleghi del GANOVEX, oltre a fornire indicatori cinematici che permettono di definire un trasporto tettonico del materiale verso NE, hanno offerto indicazioni per una loro collocazione cronologica che si inserisce nel momento della messa in posto delle prime intrusioni granitiche o immediatamente dopo.

1.5.1.2.4 - Processi di messa in posto delle plutoniti del Wilson Terrane e loro relazioni con la tettonica.

In relazione a questo punto, dall'esame di terreno dei rapporti tra plutoniti ed incassante è stato possibile distinguere, nei Granite Harbour Intrusive, tre principali generazioni di granitoidi: a) Dicchi e filoni da pre-a sin-tettonici, piegati, foliati, boudinati, con scistosità concordante con la scistosità regionale. b) Plutoni di piccole dimensioni, talvolta sottili, sintettonici, con superfici S-C. c) Plutoni diapirici da tardo-a post-tettonici di grandi dimensioni, nettamente discordanti (fig. 1.5.1.2-2).

Queste giaciture e relazioni con l'incassante sono riconoscibili in tutto il Wilson Terrane. Tuttavia il problema di fondo, cioé le modalità di messa in posto di questi corpi granitici, soprattutto dei primi termini, rimane ancora aperto; in particolare non è possibile per il momento stabilire se i graniti di prima generazione si sono messi in posto in compressione o in estensione.

Un'area particolarmente interessante per affrontare questi problemi, e visitata quest'anno per la prima volta, è ubicata in corrispondenza delle Dry Valley dove la vasta estensione degli affioramenti, l'abbondante presenza di graniti di prima generazione e gli stretti rapporti tra deformazione delle plutoniti ed incassante rendono promettente una ricerca in tale senso.

1.5.1.2.5 - Età dei metasedimenti del Wilson Terrane

L'esame dei problemi più particolari, che però hanno risonanza regionale, quali la determinazione di età della Priestley Fm nel Wilson

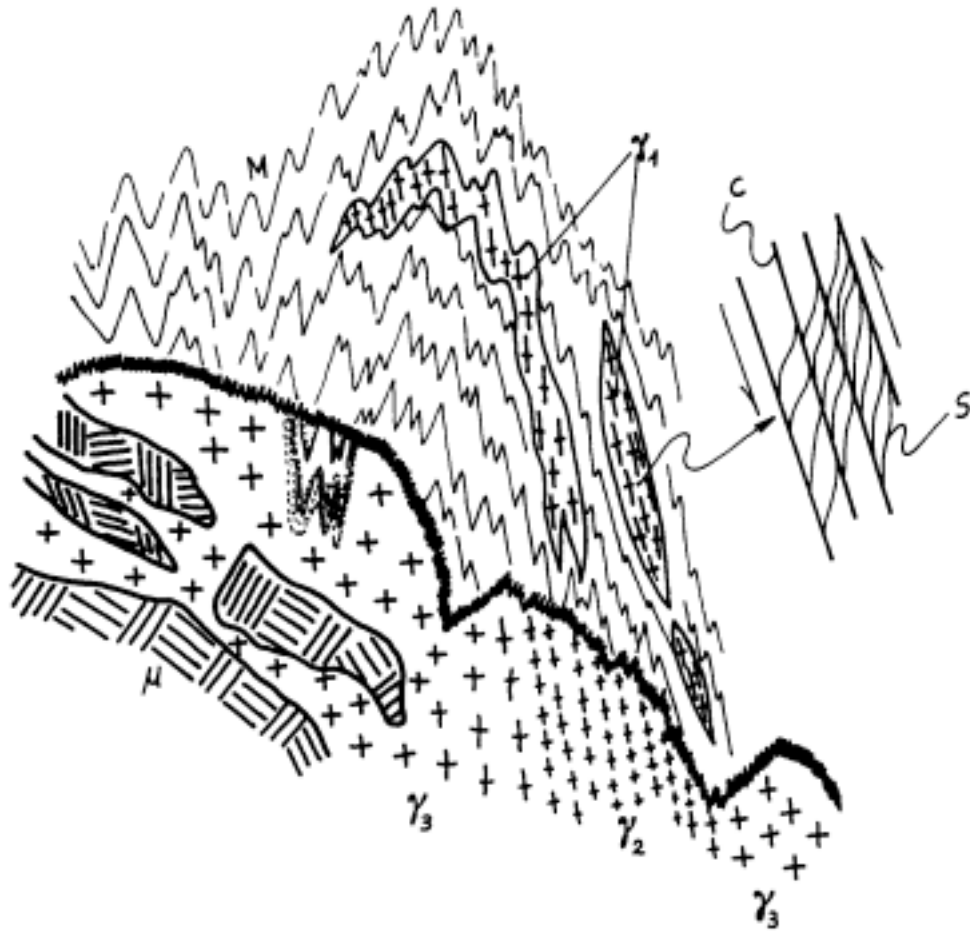



Fig. 1.5.1.2-2 Schema dei rapporti tra il complesso dei Granite Harbour Intrusive e metamorfiti incassanti.

M - Metamorfiti incassanti

γ - Granitoidi: γ_1 graniti sincinematici; γ_2 graniti con foliazione magmatica;, $\gamma_3$plutoniti isotrope tardo post-tettoniche.

μ - Rocce mafiche intrusive precedenti a γ.

CS – Superfici di deformazione duttile (S=strain) e di taglio (C=cisaillement).

Terrane ha portato ad infittire la campionatura all'interno di questa formazione nell'area del Foolsmate Glacier dove alcuni campioni prelevati nelle spedizioni precedenti hanno mostrato tracce di sostanza organica favorevole per la ricerca di acritarchi, fossili caratteristici del periodo Cambriano.

Contemporaneamente alle ricerche sull'Orogene di Ross veniva portata avanti la cartografia geologica e la raccolta dei campioni di rocce indipendentemente dalla loro età. Alla Base l'attività è costituita nella elaborazione e restituzione cartografica dei dati, nella classificazione, imballaggio e stoccaggio dei campioni.

1.5.1.2.6 - Età del metamorfismo dei metasedimenti di basso grado

Su quest'ultimo problema ha indirizzato gran parte delle sue ricerche il collega neozelandese Chris Adams che ha partecipato alla Spedizione italiana. Viene riportata nel seguito la traduzione della relazione stesa da C. Adams al termine del lavoro di campagna: "Programma di ricerca geocronologica nella regione di Terra Nova Bay, Terra Vittoria Settentrionale".
In collaborazione con C.A.Ricci, P.C.Pertusati, C.Ghezzo e F.Talarico, è stata completata una campionatura sistematica per datazioni radiometriche con i metodi potassio-argon (K-Ar) e rubidio-stronzio (Rb-Sr). Questa è stata indirizzata secondo due principali obiettivi, come segue:

1) - regione del Priestley Glacier - determinazione dell'età del più antico evento metamorfico nei metasedimenti di basso grado della Priestley Formation, affiorante lungo il versante orografico destro dell'alto Priestley Glacier;
2) - regione del Mariner Glacier - determinazione dell'età dei sovrascorrimenti e della storia di seppellimento e/o sollevamento del Bowers Terrane. Verso E, il campionamento ha riguardato i Millen Schist, una zona di transizione tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane, mentre verso ovest è stata campionata la Dessent Formation, equivalente metamorfico di medio grado di alcune rocce del Bowers Terrane.

È stata inoltre raccolta una piccola collezione degli ortogneiss in facies granulitica affioranti nell'area del Campbell Glacier ed in Kay Island, al fine di comparare la loro storia di sollevamento (dedotta dall'esame delle età K-Ar) con quella dei Priestley Schist, metasedimenti di medio grado che ricorrono nella stessa regione. Il lavoro di laboratorio verrà condotto in Nuova Zelanda durante il 1991.

1.5.1.2.7 - Ricerche petrochimiche sulla formazione del Beacon Supergroup

Nella regione di Terra Vittoria, sono note rocce sedimentarie di età permo-triassica definite come: arenarie del Beacon Supergroup.Costituita in prevalenza da sedimenti fluvio-continentali, questa formazione è caratterizzata da caratteri sedimentologici, stratigrafici e strutturali notevolmente uniformi. Studiata in varie zone, fra cui quelle più settentrionali di Terra Vittoria, essa risultava solo cartografata in quella Sud, dove è in particolare affiorante, anche se con soluzioni di continuità, tra le Albert Mountains, e le Southern Cross Mountains. Lo studio relativo ai sedimenti di questa formazione affiorante nella regione di Terra Vittoria ha come scopo non solo quello di una loro definizione petrografica e stratigrafica, ma anche quello di determinare, attraverso specifici parametri geochimici, una loro eventuale variabilità composizionale ricollegabile a cambiamenti nell'apporto clastico e quindi alla natura litologica delle loro rocce madri sia a possibili effetti di contaminazione (ibridazione) che su questi sedimenti possono aver avuto, successivamente alle loro deposizioni, le varie rocce tholeitiche, di natura basaltica (Kirkpatrik Basalt) o doleritica (Ferrar Dolerite) che, sotto forma di colate o di sills, hanno ricoperto o solo intruso la formazione arenacea.
La campionatura dell'arenaria del Beacon Supergroup è iniziata nella seconda quindicina del mese di gennaio, quando le condizioni climatiche erano già tali da limitare, per ragioni di sicurezza, l'operatività nelle zone più lontane da Terra Nova Bay. Il lavoro effettuato è stato condotto secondo un preordinato programma durante le cui fasi sono stati dapprima identificati, anche seguendo le indicazioni di altri geologi che già operavano in questa area, gli affioramenti più significativi e raggiungibili su cui sono poi state effettuate tutte le normali operazioni di rilevamento.
Sono state campionate le seguenti serie stratigrafiche:

- tra Thern Promontory e Mt Nansen (ad W-NW di Terra Nova Bay), è

potente circa 70 m e da essa sono stati raccolti 30 campioni.
- Al Mt Macintosh, lungo lo Skinner Ridge (a N-W di Terra Nova Bay), è potente circa 37 metri e da essa sono stati raccolti 24 campioni.
- Al Mt New Zealand (a N-NW di Terra Nova Bay), è potente circa 63 metri e da essa sono stati raccolti 39 campioni.
- Al Mt Adamson (a N-NW di Terra Nova Bay), è potente circa 34 metri e da essa sono stati raccolti 28 campioni.
- All'Archambault Ridge (a N di Terra Nova Bay), è potente circa 75 metri e da essa sono stati raccolti 32 campioni.

Complessivamente ed in dettaglio sono stati osservati e campionati quasi 280 m di sedimenti, da cui sono stati prelevati 153 campioni. Nel mese di febbraio, quando le condizioni atmosferiche, contraddistinte da forti venti, hanno spesso ostacolato i voli degli elicotteri impedendone l'atterraggio, sono state ugualmente effettuate alcune ricognizioni aeree che hanno permesso di verificare, in concreto, la possibilità di effettuare una seconda campagna di campionatura in altre aree, soprattutto a N di Terra Nova Bay. In seguito a tali ricognizioni, sono stati giudicati quasi irraggiungibili, perché ubicati su costoni fortemente innevati o strapiombanti, gli affioramenti posti sulle pareti del Mt Nansen e dello Shafer Peak; è stata invece appurata l'accessibilità di quelli situati alle Vantage Hills, alle Illusion Hills, alle Lichen Hills, alla Section Peak, alle Sequence Hills, etc.
Da notare che questi affioramenti rappresentano il collegamento topografico tra le aree rilevate durante l'attuale campagna e altre già studiate da ricercatori americani, tedeschi e neozelandesi. Pertanto uno studio allargato anche a questi depositi potrebbe fornire una conoscenza molto più puntuale dei sedimenti del Beacon Supergroup presenti in tutta la regione di Terra Vittoria.

Il confronto tra i dati bibliografici già esistenti per altre zone, e le prime osservazioni raccolte durante il rilevamento e la campionatura delle rocce del Beacon Supergroup, poste tra le Eisenhower Range e le Southern Cross Mountains hanno posto in evidenza alcune situazioni (stratigrafiche e petrografiche) abbastanza costanti. Sembra esistere una variabilità sedimentologica da area ad area, che si manifesta:

a) con locali ma evidenti variazioni granulometriche, che sembrano caratterizzanti le diverse aree di deposizione;
b) con una presenza frequente oppure solo saltuaria di strutture sedimentarie caratteristiche;
c) con l'esistenza, forse in ben specifiche posizioni stratigrafiche, di macrofossili vegetali isolati o in gran numero;
d) con situazioni stratigrafiche di sovrapposizione di contatto fra rocce diverse che possono differenziarsi da affioramento ad affioramento;
e) con la presenza di numerose intrusioni di rocce effusive, talora sotto forma di sills in evidente alternanza con le bancate sedimentarie;
f) con l'esistenza, anche se da verificare con sicurezza, di effetti termici forse ricollegabili a soluzioni idrotermali molto calde, che possono essere state mobilizzate all'interno dei sedimenti durante la messa in posto delle rocce effusive di natura tholeitica (Kirkpatrick Basalt e Ferrar Dolerite).

Oltre ad una verifica in laboratorio dei dati e delle osservazioni di campagna, verranno condotte analisi petrografiche e determinazioni geochimiche su quegli elementi che si riveleranno utili per la ricostruzione della evoluzione sedimentaria di questa formazione.

Parimenti il materiale vegetale fossile raccolto verrà affidato a specialisti di paleobot.anica, onde raccogliere ulteriori informazioni utili alla definizione dei caratteri ambientali e climatici degli antichi bacini di sedimentazione fluvio-continentali in cui si sono depositati tali materiali.

1.5.1.3 - Sommario delle attività svolte

Le ricerche effettuate nella campagna 1990-91 hanno permesso di chiarire alcuni aspetti di problemi rimasti aperti nelle spedizioni precedenti ed in particolare quelli al punto 1) e 3).

Tuttavia la possibilità di soluzioni di altri problemi il cui studio è di primaria importanza regionale (quali le modalità di messa in posto delle plutoniti, il loro ruolo nella tettonica, il significato della Dessent metamorphics, l'eventuale sua presenza nel Lanterman Range ecc.) necessita dell'allestimento di campi remoti la cui organizzazione deve essere già da ora predisposta ed inclusa nella programmazione dei prossimi anni.

Anche le ricerche sulle Arenarie del Beacon Supergroup, una volta completato lo studio di laboratorio del materiale raccolto, necessiteranno di ulteriori approfondimenti da svolgere in future campagne.

1.5.2 - LINEA DI RICERCA: PETROLOGIA, GEOCHIMICA E METALLOGENESI DEL BASAMENTO IGNEO E METAMORFICO

Componenti:

C.Ghezzo, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Siena (responsabile)
C.A.Ricci, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Siena
F.Talarico, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Siena
C.Adams, DSIR Physical Sciences Lower Hutt - (NZ)

1.5.2.1. - Introduzione

Le attività di ricerca programmate nell'ambito di questa linea di ricerca riguardavano due sottotemi fondamentali: Petrologia delle rocce metamorfiche e Petrologia delle rocce intrusive.

La relazione che segue è stata quindi articolata in due paragrafi fondamentali. Nell'ambito di queste linee di ricerca ha operato anche il collega neozelandese Chris Adams, della cui attività è stato riferito nella relazione della linea 1.

1.5.2.2. - Attività svolta

1.5.2.2.1 - Petrologia delle rocce metamorfiche.

I temi di ricerca di petrologia delle metamorfiti sui quali è stata orientata l'attività di terreno durante la campagna 1990-91 hanno riguardato soprattutto il Wilson Terrane, e più limitatamente la zona di sutura tra quest'ultimo ed il Bowers Terrane e quella tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane. In particolare i principali obiettivi perseguiti si possono riassumere nei seguenti punti:
1) - esame in dettaglio delle variazioni di grado metamorfico e campionatura per studi petrologici e microstrutturali del complesso di metasedimenti con grado metamorfico variabile da basso/medio-basso (Priestley Formation) a medio-alto (Priestley Schist) del Wilson Terrane nella regione compresa fra il David Glacier e l'Aviator Glacier;
2) - analisi di dettaglio della struttura interna e della costituzione litologica del complesso migmatitico-granulitico del Wilson Terrane a completamento dei rilevamenti avviati nel corso della IV Spedizione;
3) - ulteriore studio delle relazioni strutturali tra Priestley Schist e complesso migmatitico con relitti granulitici.

In una prima fase dell'attività di terreno (periodo 16 dicembre 1990 - 10 gennaio 1991) tutti gli obiettivi sopra elencati sono stati affrontati mediante una serie di missioni che partendo da aree selezionate sulla base dei dati disponibili hanno successivamente interessato aree non completamente esaminate in precedenza. Inoltre, sempre nel periodo su menzionato ed in modo coordinato con le attività previste dalla Linea 1 in aree remote, sono state effettuate:

- campionature finalizzate allo studio petrologico e geocronologico delle metamorfiti di grado basso del Bowers Terrane (Pyramid Peak-Lensen Glacier-Mariner Glacier);
- campionatura delle metamorfiti in facies anfibolitica nella regione Frontier Mountains-Sequence Hills.

Successivamente al 15 gennaio 1991, l'attività si è concentrata sugli obiettivi 1) e 2). Alcune delle escursioni finalizzate al conseguimento dell'obiettivo 2), in particolare quelle dedicate ai relitti granulitici, sono state effettuate assieme ai colleghi della Spedizione GANOVEX VI, organizzata dal Servizio Geologico (BGR) della Repubblica Federale Tedesca, con i quali si è sviluppata una proficua collaborazione, sui cui sviluppi si riferisce in altra parte di questo rapporto.

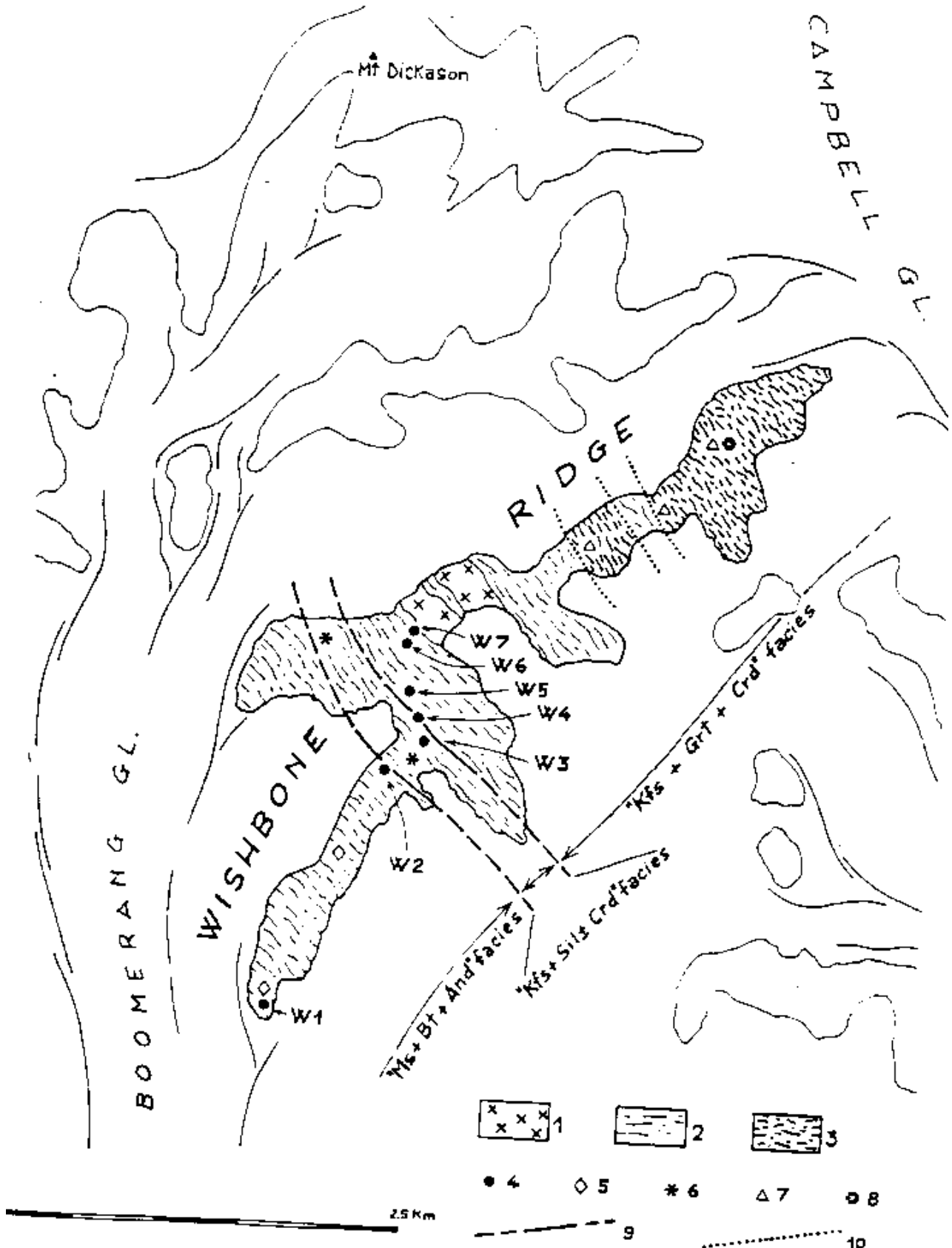



Fig. 1.5.2.2-1 Schema tettonico-petrologico con indicazione delle facies del metamorfismo di età Ross lungo lo Wishbone Ridge. 1 - granitoidi; 2 - Priestley fm + Priestley Schist; 3 - basamento migmatico-granulitico (da Palmeri et alii, 1991).

Parallelamente all'attività sul campo si è provveduto alla installazione di un laboratorio per il trattamento dei campioni petrograficamente più rappresentativi.

I principali risultati del lavoro di terreno possono essere sintetizzati, per ciascun obiettivo, come segue:

1.5.2.2.1.1 - Studio delle variazioni di brado metamorfico e dell'evoluzione tettono-metamorfica delle sequenze metasedimentarie del Wilson Terrane (Priestley Formation e Priestley Schist).

Il problema delle relazioni tettono-metamorfiche tra le sequenze metasedimentarie del Wilson Terrane è stato affrontato sotto il profilo della petrologia metamorfica attraverso missioni effettuate in aree situate a distanze medio-brevi dalla Base di Terra Nova Bay. L'attività di terreno, che è stata in parte svolta in parallelo con quella prevista nell'ambito della Linea 1 nell'Eisenhower Range, nel Deep Freeze Range e nelle Southern Cross Mountains. si è articolata come segue:

- campionatura dei litotipi che, per composizione chimica totale (i.e. metapeliti) o grado di preservazione microstrutturali, meglio permettono l'analisi delle trasformazioni metamorfiche sia spaziali che temporali;
- rilevamento geologico-petrografico di dettaglio in aree che sulla base dell'insieme di dati di terreno e di laboratorio erano già state identificate prima della campagna 1990-91 come "aree-chiave" per la risoluzione di problemi petrologici riguardanti il tema di ricerca considerato.

In base alle osservazioni effettuate sugli affioramenti del Nash Ridge, Simpson Crags, Deep Freeze Range e la regione compresa tra Campbell Glacier e Aviator Glacier, è possibile operare una parziale revisione del significato petrologico attribuibile al limite geologico Priestley Formation Priestley Schist cartografato nelle diverse aree, potendo questo assumere:

- il carattere di una isograda (ad esempio la transizione da associazioni a biotite+sillimanite a paragenesi caratterizzate dalla coesistenza di granato+cordierite+Kfeldspato in corrispondenza della Wishbone Ridge) (fig. 1.5.2.2-1);
- il carattere di limite con natura essenzialmente litologica posto a separazione di sequenze ricche in protoliti con dominante pelitico-arenacea (i.e. Priestley Formation) da sequenze con facies dominanti di tipo quarzitico o gneissico (i.e. Priestley Schist) nelle altre aree.

Le osservazioni effettuate consentono inoltre di prospettare la ricorrenza di paragenesi indicative di gradi metamorfici differenti entro il Priestley Schist esaminato nelle diverse aree. In particolare sono state rilevate paragenesi a granato-biotite-muscovite lungo la dorsale nord del Mt.Meister, a cordierite+Kfeldspato nel settore del Mt.Levick (fig. 1.5.2.2-2) e a granato+cordierite+Kfeldspato in tutta la regione compresa tra Corner Glacier, C.Sastrugi e Boomerang Glacier.

Rientra negli obiettivi della linea il completamento dell'analisi di dettaglio dei dati di terreno e della campionatura raccolta per la preparazione di una carta tematica sulla distribuzione del grado metamorfico nel basamento cristallino del Wilson Terrane.

1.5.2.2.1.2 - Studio del complesso migmatitico-granulitico.

Rilevamenti geologico-petrografici di dettaglio finalizzati alla prosecuzione degli studi petrologici in corso su questo tema di ricerca sono stati portati a termine in numerose aree localizzate lungo il versante occidentale del Campbell Glacier e a Kay Island.

L'attività di terreno, dopo una prima fase di missioni ricognitive con l'obiettivo di allargare il campo di indagine in affioramenti precedentemente non visitati, è stata poi focalizzata in aree individuate come particolarmente significative per qualità di affioramento e quantità di informazioni complessive (strutturali, petrografiche, etc.) acquisibili. Oltre ad una estesa campionatura per la prosecuzione degli studi petrologici è stata anche effettuata una campionatura finalizzata per un programma

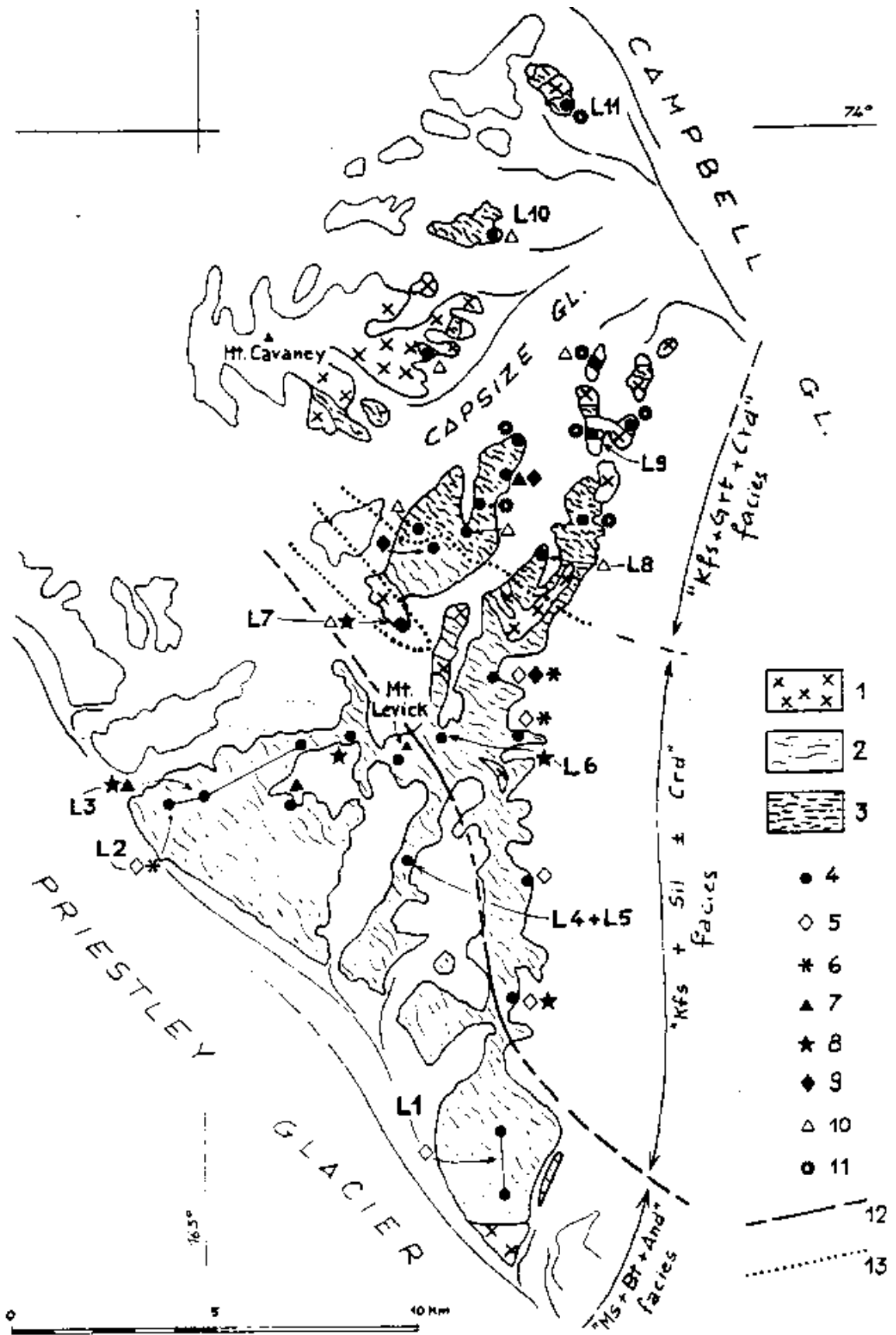



Fig. 1.5.2.2-2 Schema tettonico-petrologico con indicazione delle facies metamorfiche di et Ross nell'area Mt. Levick - Capsize Glacier (da Palmeti et alii, 1991).

di datazioni radiometriche, stabilito nell'ambito degli accordi internazionali con ricercatori della Spedizione GANOVEX VI.

Nella regione estesa lungo il Campbell Glacier, il rilevamento ha permesso una più precisa delimitazione delle aree di affioramento delle granuliti del Mt.Emison e rilievi limitrofi ed una ulteriore caratterizzazione di dettaglio del loro assetto litologico/strutturale interno. Tutti i dati di terreno sono stati riportati su una base topografica ricavata da fotografie aree verticali e consentono una sostanziale revisione della cartografia geologica della regione.

Il complesso migmatitico con relitti granulitici (enderbiti) di Kay Island è stato oggetto di un rilevamento geologico-petrografico di dettaglio. È stata rilevata la presenza di altri orizzonti di agmatiti ricchi in blocchi di enderbiti parzialmente retrocesse all'estremità sud-occidentale dell'isola. L'insieme di dati strutturali raccolti e lo studio petrologico dell'abbondante campionatura permetteranno la redazione di una carta geologica di dettaglio dell'isola.

Due missioni compiute in aree distanti dalla Base (alto Priestley Glacier e Meander Glacier) hanno inoltre consentito, oltre alla ricampionatura di litotipi interessanti sotto il profilo petrologico, una migliore definizione dell'assetto litostrutturale del complesso migmatitico-granulitico ivi affiorante, e nel caso dell'alto Priestley Glacier, anche un miglioramento della cartografia geologica della regione.

1.5.2.2.1.3 - Studio dei rapporti strutturali tra Priestley Schist e complesso di migmatiti con relitti granulitici.

Campionature ed osservazioni strutturali finalizzate alla prosecuzione delle indagini su questo tema di ricerca sono state programmate ed effettuate soprattutto come completamento ed integrazione dei precedenti rilevamenti condotti durante la IV Spedizione lungo le due trasversali del Priestley Gl./Mt.Levick/Capsize Gl. e del Corner Gl./Mt.Dickason/basso Campbell Gl.

Sulla trasversale Mt.Levick-Capsize Gl. è stata effettuata una dettagliata sezione geologico-strutturale comprendente il limite geologico cartografato tra Priestley Schist e complesso migmatitico. Analogo lavoro è stato condotto lungo i crinali occidentale ed orientali del Mt.Dickason e sulle dorsali limitrofe alla Wishbone Ridge tra alto Boomerang Glacier e basso Campbell Glacier.

Lungo entrambi i profili le due unità presentano associazioni litologiche ben differenziabili (una sequenza francamente metasedimentaria con dominanti quarziti e/o gneiss biotitici a spot di biotite e/o cordierite, i Priestley Schist, migmatiti prevalentemente di tipo stromatico e gneiss biotitici a relitti di ortopirosseno il complesso migmatitico); la zona di contatto risulta caratterizzata dalla presenza di granitoidi foliati (Wishbone Ridge) o da intrusioni granitiche più tardive, a luoghi con carattere peralluminoso (Capsize Gl.), post-tettoniche.

Lungo la sezione del Capsize Glacier il limite tra le due unità sembra inoltre corrispondere ad un sensibile salto nel grado metamorfico per la comparsa immediata e ristretta al complesso migmatitico dell'associazione "granato+cordierite +Kfeldspato" e di abbondanti leucosomi, contrastante con le associazioni prive di granato del Priestley Schists. Lo studio petrografico che si condurrà sui campioni raccolti permetterà di verificare se tale differenza non sia piuttosto da mettere in relazione con i vincoli imposti da particolari composizioni dei protoliti.

1.5.2.2.2 - Petrologia delle rocce intrusive paleozoiche.

Tutta l'attività di rilevamento e campionatura si è svolta a partire dalla Base di Terra Nova Bay mediante elicottero. Sono state compiute complessivamente quindici missioni a variabile distanza dal campo base.

Sono stati affrontati i seguenti problemi tutti inerenti i Granite Harbour Intrusives nel Wilson Terrane:
1 - Campionatura e rilevamento delle rocce intrusive folliate(granitoidi sincinematici - ortogneiss di vario tipo) affioranti nel Deep Freeze Range e nell'Eisenhower Range.
2 - Campionatura delle mafiti affioranti ad ovest del Priestley Glacier.
3 - Rilevamento e campionatura dei granitoidi peralluminosi nell'area del Tinker Glacier e dell'Aviator Glacier ed a Nord del Capsize Glacier.
4 - Campionatura a quote variabili di granitoidi per studi sulle velocità di sollevamento del basamento.

1.5.2.2.2.1 - I granitoidi foliati di vario tipo costituiscono nell'area esaminata affioramenti molto più estesi di quanto sino ad ora ritenuto. Associati alle sequenze metasedimentarie sono molto frequenti i corpi stratoidi subconcordanti di plutoniti foliate. Nell'area di Simpson Crags e del Nash Ridge in particolare affiorano estesamente intrusioni stratoidi, spesso composite, associate alla Priestley Formation o ai Priestley Schists. La tessitura più o meno marcatamente foliata, talora occhiadina, evidenzia eventi deformativi in subsolidus. Sono qui rappresentate tipologie diverse variabili da gabbro-tonalitiche a granodioritiche sino a monzogranitiche più o meno leucocrate. Frequenti sono ovunque i filoni pegmatitici a tormalina.

Nell'insieme sembra trattarsi di una complessa sequenza intrusiva acida e basica, probabilmente calcalcalina, con caratteri sincinematici. L'entità di tale magmatismo sincinematico apre nuove problematiche nell'evoluzione del magmatismo connesso all'orogenesi di Ross e rappresenta probabilmente una delle chiavi di interpretazione del metamorfismo di alta temperatura caratteristico delle sequenze metamorfiche della regione.

Sulle pendici del M. Baxter e nell'alto OKane Canyon le rocce intrusive foliate, associate a numerosi septa di metamorfiti tipo Priestley Formation, sono rappresentate da granodioriti biotitiche con inclusi mafici microgranulari: la foliazione ha direzione N130-140° e immersione verso SW di 70-50°. I monzograniti leucocrati tipo "Irizar" intrudono queste facies con contatti discordanti.

Nuove osservazioni e campionature sono state eseguite sui granitoidi peralluminosi che costituiscono le numerosissime intrusioni sincinematiche filoniane entro i Priestley Schists e nella Priestley Formation nel Deep Freeze Range.

1.5.2.2.2.2 - Sono state ulteriormente campionate, alcune per la prima volta, le masse gabbro-tonalitiche affioranti fra l'O’Kane Glacier e il David Glacier: tutte presentano sul terreno caratteri di antecedenza rispetto ai graniti e sono costituite da facies ricche in biotite particolarmente caratteristiche. La tessitura è in genere massiccia.

1.5.2.2.2.3 - è proseguito il campionamento dei granitoidi peralluminosi dell'area del Tinker Glacier e dell'Aviator Glacier. Con particolare attenzione è stata campionata la cosiddetta "Agmatite dell'Aviator Glacier" che risulta essere una breccia di intrusione nella quale i blocchi spigolosi inglobati sono rappresentati sia da metamorfiti più o meno migmatitiche, sia da rocce intrusive massive gabbro-dioritiche.

Nei graniti peralluminosi sono localmente abbondanti inclusi centimetrici micacei (biotitici) contenenti spesso evidente sillimanite.

Il rilevamento nell'area dell'Archambault Ridge ha confermato la presenza di graniti talora muscovitici con frequenti filoni pegmatitici a tormalina; questi graniti contengono inclusi mafici microgranulari.

Graniti peralluminosi ad abbondante muscovite, apparentemente isotropi, sono presenti alla Frontier Mountain, mentre nelle zone di Caudal Hills e Lichen Hills affiorano granitoidi peralluminosi eterogenei, foliati, a grana medio-grossa caratterizzati spesso da aggregati policristallini di granati.

Queste facies intrusive costituiscono spesso imponenti brecce d'intrusione costituite da metamorfiti di grado medio, spesso con motivi tessiturali di tipo migmatitico.

1.5.2.2.2.4 - Sono state eseguite due campionature di graniti a quote variabili: la prima (9 campioni) sui versanti sud-orientali del Mt.Nansen da quota 2400 a 200 m s.l.m.; la seconda (limitata per difficoltà di atterraggio a quattro campioni), sui versanti meridionali del Mt.Monteagle da quota 2800 sino a livello del mare.

1.5.2.3 - Sommario delle attività svolte

L'attività di terreno svolta nell'ambito della Linea di ricerca N. 2 si può sintetizzare nei seguenti punti:
1) studio dell'evoluzione tettono-metamorfica, con particolare riguardo alle variazioni spazio-temporali del grado metamorfico, nel complesso di metasedimenti con impronta metamorfica di bassa pressione/alta temperatura comprendente le due unità Priestley Formation e Priestley Schist;
2) studio geologico/petrografico di dettaglio del complesso migmatitico granulitico affiorante nella regione del Campbell Glacier e a Kay Island;
3) analisi delle relazioni tettono-metamorfiche tra Priestley Schist e complesso migmatitico-granulitico;
4) esame dei seguenti complessi intrusivi paleozoici del Wilson Terrane:
- granitoidi foliati (granitoidi sincinematici-ortogneiss) affioranti nel Deep Freeze Range e nell'Eisenhower Range;
- le mafiti gabbro-tonalitiche affioranti fra l'O'Kane Glacier e il David Glacier;
- i granitoidi peralluminosi, sia sincinematici che postcinematici, dell'area Tinker Glacier - Aviator Glacier e quelli affioranti a Nord del Capsize Glacier sino alla Frontier Mountain;
- vari affioramenti di graniti metalluminosi (Mt.Nansen, Mt.Baxter, Mt.Monteagle, Mt.Keinath).

1.5.3. LINEA DI RICERCA: VULCANOLOGIA E GEOTERMIA

Componenti
L.Villari, Istituto di Scienze della Terra - Università di Messina
A.Bonaccorso, Istituto Internazionale di Vulcanologia - C.N.R. di Catania
E.Privitera, Istituto Internazionale di Vulcanologia - C.N.R. di Catania

1.5.3.1 - Introduzione

Nel corso della campagna antartica 1990-91, i programmi afferenti alla Linea "Vulcanologia e Geotermia" sono stati unicamente rappresentati dal progetto di ricerca per lo studio e la modellizzazione, mediante indagini di vulcanologia fisica, della dinamica interna del vulcano Melbourne. Il personale afferente alla Linea 3 ha raggiunto la Base di Baia Terra Nova il giorno 12 Novembre 1990. Gli obiettivi da raggiungere nel corso della VI Spedizione consistevano nella verifica della funzionalità delle reti sismica e clinometrica installate nel corso delle precedenti campagne, nell'installazione di alcune stazioni sismiche mobili a temporanea integrazione della rete permanente, l'implementazione di procedure automatiche per il trasferimento in Italia, durante il periodo invernale, dei dati clinometrici tramite sistema VAX.

1.5.3.2 - Attività svolta e risultati raggiunti

1.5.3.2.1 - Clinometria e sismometria

Durante i primi giorni di permanenza alla Base si è provveduto a verificare lo stato di funzionamento delle reti clinometrica e sismometrica installate, la prima nel corso della campagna 1988-89 la seconda durante la campagna 1989-90, sul Mt. Melbourne (fig. 1.5.3.2-1).

La rete clinometrica si compone di cinque stazioni dotate di sensori biassiali di tipo "bore-hole", dispone di un sistema di teletrasmissione dati, la cui centralizzazione fa capo ad una stazione pilota, presso la Base di Baia Terra Nova, che presiede all'acquisizione dei dati ed alla gestione remota della rete. Ogni singola stazione è inoltre dotata di memorie allo stato solido che garantiscono la continuità di acquisizione durante i mesi invernali.

La rete sismometrica è composta da quattro stazioni digitali, di cui due a tre componenti e due a sola componente verticale. Le stazioni a tre componenti sono dotate di teletrasmissione radio dei dati, con acquisizione presso la Base di Baia di Terra Nova. Le stazioni a sola componente verticale provvedono alla registrazione locale dei dati su moduli di memoria statica della capacita` di circa 2.5 Mb. La base tempi viene fornita da un sistema GPS; un ripetitore posizionato opportunamente sulla sommità del Melbourne provvede alla diffusione del segnale di sincronizzazione.

Presso l'osservatorio vulcanologico di Baia Terra Nova è predisposto un sistema di linea telefonica commutata, che mediante una stazione satellitare INMARSAT, in dotazione alla Base permette la trasmissione dei dati in Italia direttamente presso la sede dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia del C.N.R. di Catania: il sistema è già stato utilizzato nel corso della V Spedizione (1990-91).

Immediatamente dopo l'arrivo alla Base di Baia Terra Nova, le prime verifiche condotte hanno riguardato i collegamenti radio delle stazioni clinometriche: questi sono risultati perfettamente funzionanti per tre (CONT, FAL1, VIL1) delle cinque stazioni esistenti. Le altre due (VIL, FAL) in un primo momento, non hanno risposto alle interrogazione; nei giorni successivi, con l'aumentare della temperatura atmosferica, anche le rimanenti stazioni hanno risposto correttamente alle interrogazioni effettuate

direttamente dalla Base. Il perfetto funzionamento della teletrasmissione ha permesso, per tutto il periodo di permanenza del personale afferente alla Linea, un quotidiano aggiornamento dei dati clinometrici.

Nel corso dei primi sopralluoghi effettuati in campo, si è, peraltro, provveduto a prelevare i moduli di memoria allo stato solido delle stazioni clinometriche, che hanno consentito la registrazione dei dati durante i mesi invernali. Sono state altresì prelevate le stazioni sismiche, nel loro complesso, per permettere le annuali operazioni di taratura e calibrazione.

Nessun danno è stato riscontrato alle antenne ed agli apparati per effetto della trascorsa stagione invernale: lo stato dei sistemi di alimentazione è risultato ampiamente soddisfacente, eccettuato un pannello solare andato fuori servizio e prontamente sostituito.

Dopo il recupero delle stazioni sismiche e dei moduli di memoria allo stato solido delle stazioni clinometriche si e` provveduto allo scarico dei dati ed al loro trasferimento su supporti magnetici flessibili.

Sono state avviate le procedure di taratura e calibrazione delle stazioni sismiche, che dopo tali operazioni sono state riposizionate nei loro siti. Anche i moduli di memoria allo stato solido sono stati riposizionati nelle stazioni clinometriche, per garantire l'acquisizione dei dati durante il periodo invernale.

La preliminare analisi dei dati acquisiti, oltre a porre in evidenza degli spunti di notevole interesse, ha permesso di accertare che due stazioni clinometriche (CONT, VIL1) hanno interrotto l'acquisizione per alcuni mesi. Il problema, che è stato prontamente analizzato in laboratorio attraverso verifiche sperimentali, risulterebbe indotto da alcune operazioni di verifica sul funzionamento delle memorie effettuato via R.F.

I segnali riprodotti in Fig. 1.5.3.2-2 illustrano, a titolo esemplificativo, l'andamento clinometrico delle componenti radiali (orientate in direzione dell'area craterica sommitale del vulcano Melbourne) registrate a due (VIL e FAL) delle stazioni della rete, nel corso di circa due anni di osservazione. La componente radiale della stazione "VIL" mostra una pronunciata correlazione con l'andamento delle temperature registrate nel suolo (grafico superiore in Fig. 1.5.3.2-2), a circa 2 m dal piano di campagna, sottolineando l'influenza degli effetti termoelastici indotti dalla variazione stagionale delle temperature atmosferiche. Un semplice filtraggio di tali effetti termoelastici (Fig. 1.5.3.2-3) pone in evidenza una probabile fase deformativa iniziale, seguita da un progressivo ritorno a condizioni di normalità (segnale entro la fascia di confidenza). La correlazione tra segnale clinommetrico e temperatura non appare altrettanto ovvia alla stazione "FAL" (Fig. 1.5.3.2-2) (diverso spessore del permafrost ?): anche in questo caso è, peraltro, evidente l'effetto di una fase deformativa iniziale.

L'analisi dei dati sismometrici ha permesso di constatare che le stazioni hanno registrato al massimo sino ai primi giorni dell'Aprile '90. Il cessato funzionamento, tra l'altro già previsto, è da addebitarsi all'alimentazione che non permette, nell'attuale configurazione (pannelli solari e tampone di batterie) il sostentamento delle stazioni durante il periodo invernale.

Inoltre, si è potuto verificare che la teletrasmissione dei dati delle stazioni sismiche non e`, allo stato attuale, completamente affidabile e necessita di una profonda revisione al fine di migliorarla sostanzialmente.

La preliminare analisi dei dati sismici ha permesso di appurare che un buon numero degli eventi registrati prende origine dai ghiacciai prospicenti il Mt. Melbourne. Un esempio appartenente a tale categoria di eventi è illustrato nelle Fig. 1.5.3.2-4 e 1.5.3.2-5, che riproducono, rispettivamente, la forma d'onda (Fig. 1.5.3.2-4) di un sismogramma registrato alla stazione di Shield Nunatak ("SHN"; componente verticale) ed il suo contenuto in frequenza (spettro FFT in Fig. 1.5.3.2-5), decisamente spostato verso

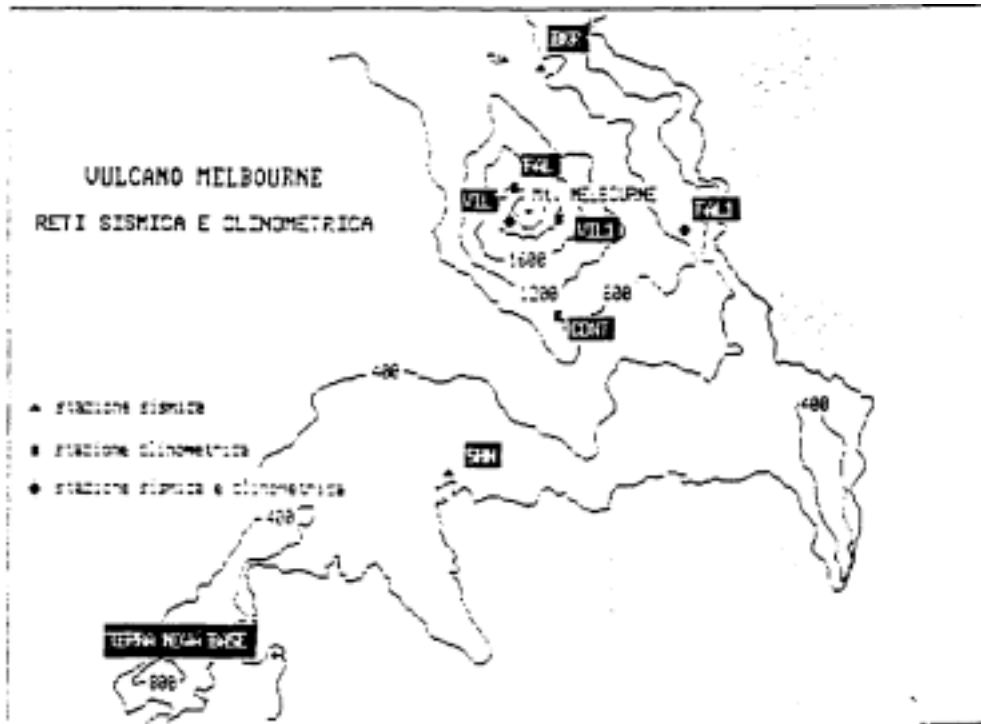



Fig.1.5.3.2-1 - Carta schematica della distribuzione sul territorio delle stazioni sismiche e clinometriche, nell'area del vulcano Melburne (Terra Vittoria, Antartide).

Fig. 1.5.3.2-2 - Andamento delle componenti radiali (orientate in direzione dell'area craterica sommitale del vulcano Melbourne) registrate a due (VIL e FAL) delle stazioni della rete clinometrica, nel corso di circa due anni di osservazione.

Vulcano Melbourne - Stazione clinometrica "VIL"

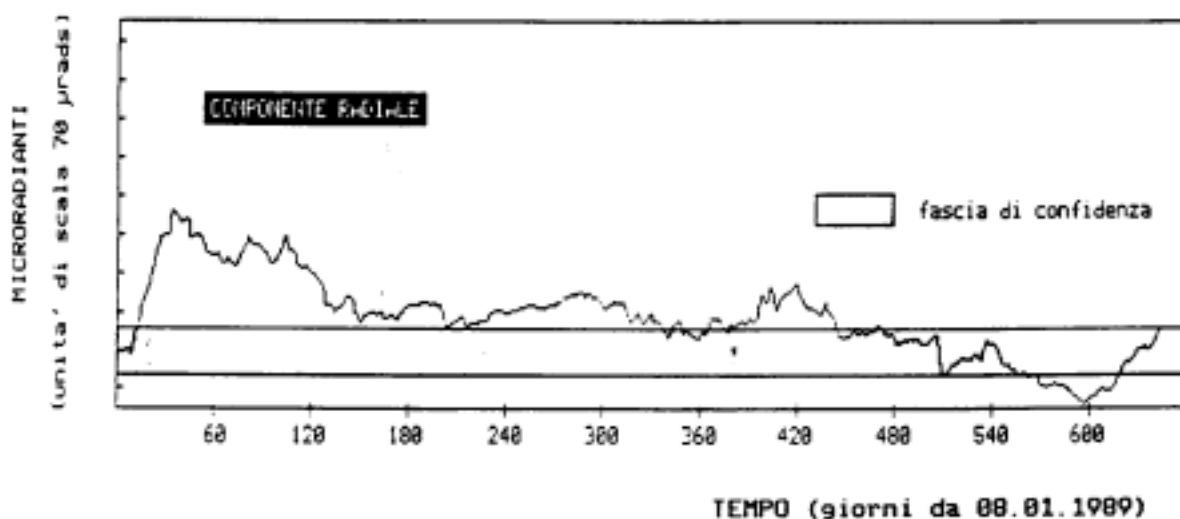



Fig.1.5.3.2-3 Esempio del filtraggio del segnale clinometrico, dagli effetti termoelastici indotti nel suolo dalla variazione stagionale della temperatura atmosferica. La fascia di confidenza indica i limiti entro cui dovrebbe mantenersi un segnale filtrato, qualora gli effetti deformativi dovessero limitarsi a quelli indotti da sforzi di natura termoelastica.

il campo delle alte frequenze.

Nel corso della spedizione si sono verificati alcuni problemi strumentali alla rete sismometrica, alcuni di questi sono stati risolti mediante intervento sulla strumentazione o sostituzione della parte danneggiata (regolatore di tensione di un pannello solare, finale di un trasmettitore bruciato, stazione sismica fuori servizio). L'unico problema rimasto irrisolto riguarda la sincronizzazione delle stazioni sismiche tramite il ponte radio collocato nell'area sommitale del Mt. Melbourne.

Concluse le operazioni di cui sopra e ripristinata la funzionalità delle due reti strumentali (clinometrica e sismometrica), si è proceduto ad approntare due stazioni sismiche mobili, facenti parte dei materiali trasportati mediante C-130. Le due stazioni sono di tipo digitale, equipaggiate con terne sismometriche e sistemi di registrazione locale su moduli di memoria statica, della capacità di circa 9 Mb. Dopo le opportune operazioni di taratura e calibrazione le stazioni sono state installate nei pressi di Willows Nunatak e Miller Nunatak, dove hanno operato fino al 9 Gennaio 1991.

All'arrivo della M/N Italica è stato possibile allestire altre due stazioni mobili, una di queste ha le medesime caratteristiche delle due montate precedentemente, l'altra era equipaggiata con la sola componente verticale e disponeva di una memoria non volatile con minore capacità di registrazione. Queste due stazioni sono state installate, rispettivamente, nei pressi della Base tedesca di Gondwana e direttamente sul ghiacciaio Campbell. In tal modo è stato possibile acquisire una notevole quantità di dati di ottima qualità che permetteranno una caratterizzazione della sismicità di genesi glaciale. Tale caratterizzazione riveste una certa importanza, in quanto le forme d'onda degli "icequake" sono spesso molto

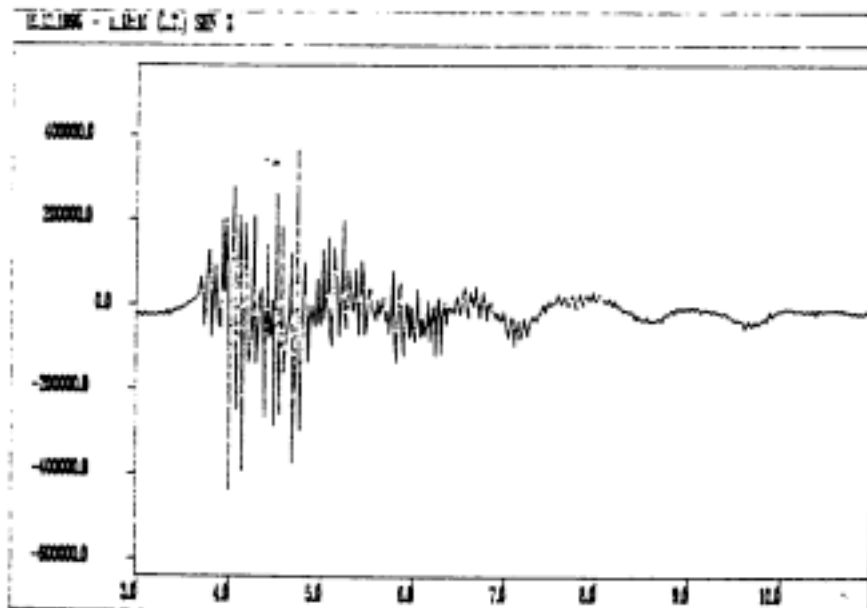



Fig. 1.5.3.2-4 - Esempio di forma d'onda di un evento sismico di probabile origine glaciale("ice-quake"), registrato alla stazione di Shield Nunatak (SHN).

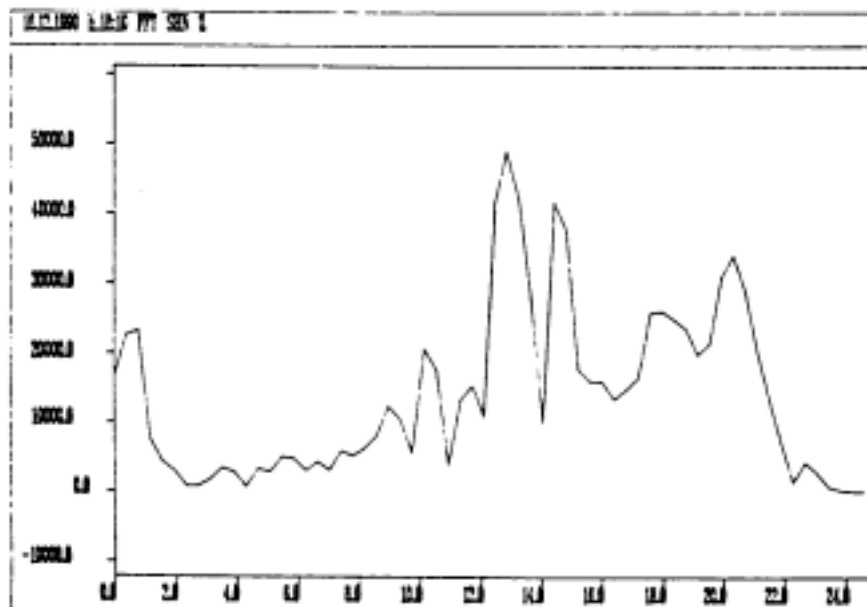



Fig. 1.5.3.2-5 - Spettro di frequenza(FFT) dell'evento di cui alla precedente Fig.1.5.3.2-4.

simili a quelle degli eventi sismici generati dalla dinamica dei fluidi magmatici. è quindi necessaria una buona caratterizzazione dei primi, soprattutto nell'ottica di futuri sistemi di elaborazione automatica che potrebbero incorrere in grossolani errori di riconoscimento.

Durante la permanenza in Antartide, sono stati anche registrati una decina di eventi sismici da fatturazione (meccanismo "doppia-coppia"), a carattere regionale: il fatto riveste notevole interesse, vista la totale mancanza di informazioni circa la sismicità della regione, a fronte di palesi evidenze di attività neotettonica. La presenza di questa seconda classe di eventi ha, peraltro, favorito l'instaurarsi di un rapporto di collaborazione con i sismologi neozelandesi che fanno capo all'Osservatorio di Scott Base, con i quali è stato concordato un più sistematico scambio di dati ed informazioni. Grazie al contributo di informazione scaturito da questi contatti con i colleghi neozelandesi, è stato possibile localizzare con sufficiente accuratezza uno degli eventi regionali (01.12.1990, 20:27 L.T.), di cui viene riprodotta la forma d'onda (Fig. 1.5.3.2-6) e lo spettro di frequenza (Fig. 1.5.3.2-7). Data l'assoluta mancanza di modelli di velocità per l'area in esame, si è fatto ricorso alla tecnica del "master event". Il risultato dell'inversione ha fornito le seguenti coordinate epicentrali: Lat 75°43'S; Long 164°42'E.
Sono state, inoltre, definitivamente perfezionate le procedure software per il rilancio in Italia dei dati clinometrici durante il periodo invernale tramite VAX. Non appena possibile si è quindi effettuato il trasferimento delle attrezzature necessarie nel modulo opportunamente attrezzato per l'inverno. Sono state eseguite numerose prove di interfacciamento tra il personal computer che presiede all'acquisizione dei dati clinometrici ed il VAX che dovrebbe gestire sia le attrezzature del modulo invernale che la teletrasmissione verso il centro ENEA di Roma; tali prove hanno avuto un esito positivo.

Pertanto, nel corso della prossima stagione invernale, la rete clinometrica, oltre a registrare in locale, invierà quotidianamente i dati rilevati al sistema VAX di cui sopra. La rete sismometrica, visti i citati problemi di alimentazione durante il periodo invernale, e` stata predisposta solo per la registrazione locale dei dati.

1.5.3.2.2 - Osservazioni vulcanologiche

Il giorno 11 gennaio 1991 è stata eseguita una missione nell'area dell'apparato vulcanico denominato Mt. Rittmann dove, nei giorni precedenti, era stata segnalata una attività fumarolica di cui non si avevano precedenti notizie. Tale missione pur se non programmata è stata ritenuta opportuna in quanto le informazioni che scaturiscono potrebbero essere di valido ausilio per la programmazione delle ricerche nelle prossime spedizioni. Il fenomeno geotermico osservato interessa una parete della lunghezza approssimativa di 200 m e dell'altezza di circa 50 m, che rappresenta, apparentemente, il relitto di una struttura calderica o craterica. Tale struttura è stata ubicata secondo le seguenti coordinate 73° 29'S, 165° 37'E.

L'intera parete appare costituita da rocce profondamente alterate a causa dell'attività termale. Sono stati rilevati almeno 8 punti di emissione gassosa e, su due di questi, sono state eseguite delle misure di temperatura tramite termocoppia; le temperature riscontrate variano tra 57°C e 65°C e sono state rilevate a circa 0,5 m di profondità.

Si sono prelevati campioni degli scarsi sublimati presenti ed è stata tentata la campionatura delle emanazioni gassose.

Nel complesso tale ritrovamento sembra essere importante per ciò che riguarda la valutazione dell'età del vulcanesimo in ambito regionale.

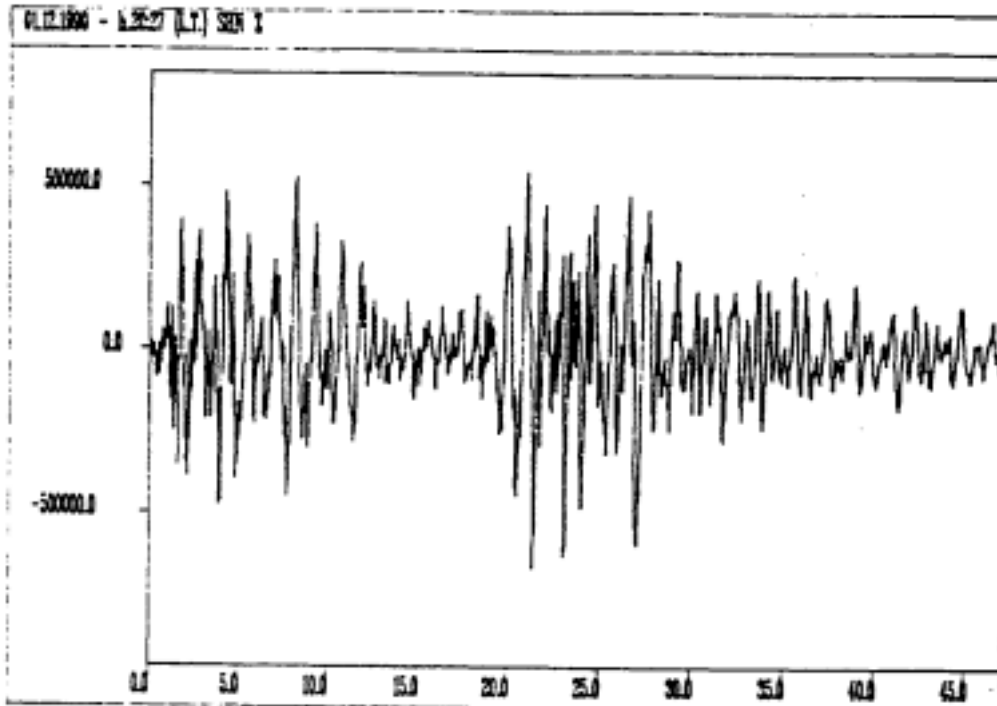



Fig. 1.5.3.2-6 - Evento sismico da fratturazione, a carattere regionale, registrato dalla rete sismica del Mt. Melbourne alle ore locali 20:27 del 1 Dicembre 1990, e individuato dalle seguenti coordinate epicentrali: Lat 75°43'S; Long 164°42'E. Il sismogramma in figura si riferisce alla componente verticale della stazione di Shiled Nunatak (SHN).

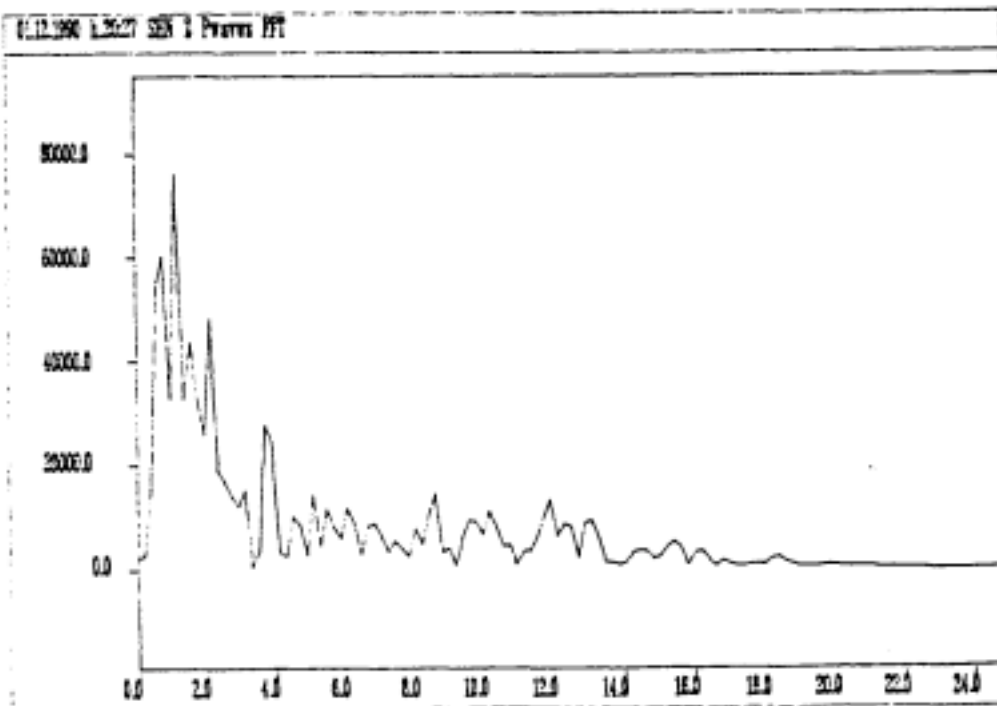



Fig.1.5.3.2-7 Spettro di frequenza (FFT) dell'evento di cui alla precedente Fig.1.5.3.2 6

1.5.3.3 - Sommario delle attività svolte

Le attività di ricerca sviluppate nel corso della VI Spedizione hanno riguardato soprattutto lo studio della dinamica interna del Mt. Melbourne, in particolare:
- è stata verificata la funzionalità delle reti sismica e clinometrica installate nel corso delle precedenti campagne;
- sono state installate quattro stazioni sismiche mobili, ad integrazione temporanea della rete sismica;
- sono state implementate le procedure automatiche per la trasmissione in Italia via VAX dei dati registrati dalla rete clinometrica anche durante la stagione invernale.

Inoltre, sono state studiate le fumarole rinvenute al Mt. Rittmann, eseguendovi misure di temperatura e prelevando campioni gassosi e di sublimati.

1.5.4. LINEA DI RICERCA: GEOMORFOLOGIA, GLACIOLOGIA E PALEOCLIMATOLOGIA

Componenti:

C. Baroni, Museo Civico di Scienze Naturali - Brescia
I. Franchi, Dept. of Earth Sciences, Open University Walton Hall - Milton Keynes, (UK)
M. Frezzotti, Dip. Analisi e Monitoraggio Ambientale, ENEA, CRE Casaccia
A. Rossi, Ist. di Mineralogia e Petrologia, Università Modena
R. Wieler, Isotopengeologie - ETH-Zurich (CH)

1.5.4.1 - Introduzione

Alla campagna di ricerche 1990-91 hanno partecipato due componenti della linea di ricerca 4 del settore Scienze della Terra. Ad essi si sono aggiunti, in seguito ad accordi di collaborazione internazionale, tre ricercatori che hanno operato presso il campo EUROMET, alle Frontier Mountains, per la raccolta di meteoriti. Alcune escursioni sono state effettuate insieme a Georg Delisle (GANOVEX VI) per l'individuazione di nuove "trappole glaciologiche" per la ricerca di meteoriti.

Gli obiettivi della glaciologia durante la Spedizione 1990-91 sono stati:
1- Monitoraggio, annuale ed estivo, di alcuni parametri glaciologici per la determinazione delle variazioni (bilancio di massa) di piccoli corpi glaciali, sensibili anche a modeste variazioni climatiche ed ambientali.
2- Studio della dinamica delle lingue e delle piattaforme di ghiaccio delle baie Terra Nova e Wood; lo studio di questi corpi glaciali è un dato fondamentale per una corretta valutazione della attuale perdita in iceberg dell'area della Terra Vittoria.
3- Studio degli effetti eolici sulle superfici glaciali e valutazione della direzione dei venti dominanti tramite il rilevamento delle morfologie e delle tipologie glaciali collegate alla deflazione. Quantificazione volumetrica dei valori di ablazione indotta da processi eolici.
4- Rilevamento e campionamento di livelli di ceneri vulcaniche (tephra) all'interno di corpi glaciali per un possibile utilizzo come isocrona nello studio della stratigrafia e della dinamica glaciale dell'area.
5- Ricerca e campionamento di corpi meteoritici presso il campo EUROMET alle Frontier Mountain, a Nord di Baia Terra Nova, in un'area di particolare e sicuro interesse, già identificata durante precedenti spedizioni.

Per le ricerche glaciologiche è stata fondamentale la presenza di un ricercatore nella prima fase della Spedizione poiché, come ipotizzato tramite l'analisi delle immagini da satellite e delle fotografie aeree, le superfici glaciali nel periodo compreso tra novembre e l'inizio di dicembre si presentano con una particolare morfologia e tipologia dovuta all'azione dei venti catabatici nel periodo invernale. Queste caratteristiche delle superfici glaciali che probabilmente caratterizzano l'area. Nella maggior parte dell'anno, si modificano drasticamente nella prima metà di dicembre a causa della nebbia, delle nevicate e della innalzamento della temperatura, non permettendo in seguito una loro identificazione. Inoltre gli studi di glaciologia, in particolare quelli lungo le fronti delle piattaforme e delle lingue di ghiaccio, si svolgono in situazioni ambientali di maggior sicurezza che non nei periodi successivi più caldi.

Le ricerche di geomorfologia e geologia glaciale svolte nell'ambito della VI Spedizione si inquadrano in un programma pluriennale che ha per obiettivo la ricostruzione delle modificazioni dell'estensione, dello spessore, delle caratteristiche termiche e dinamiche della Calotta Est-antartica nel Neogene-Quaternario nella Terra Vittoria. Lo scopo è di contribuire alla comprensione del comportamento dei ghiacciai antartici in risposta alle modificazioni climatiche ed ambientali a scala globale, anche al fine di fornire elementi per la previsione della risposta dei ghiacciai

antartici ad eventuali modificazioni ambientali indotte da un riscaldamento climatico prodotto dall'attività umana.

In particolare, nel corso dell'attuale campagna sono state svolte ricerche di geomorfologia costiera tra la Baia di Wood e Marble Point, nella Terra Vittoria Meridionale e di geomorfologia e geologia glaciale in alcune località della Terra Vittoria Settentrionale.

1.5.4.2 - Attività svolta e risultati raggiunti

1.5.4.2.1 - Glaciologia

1.5.4.2.1.1 - Monitoraggio di parametri glaciologici.

Sono state effettuate misure di bilancio di massa annuale e stagionale dei seguenti ghiacciai: Strandline, Browning Pass, Tarn Flat. Su questi corpi glaciali sono in corso misure dal 1987 per lo Strandline, dal 1989 per Browning Pass e dal 1990 per Tarn Flat.

Sui ghiacciai considerati sono stati valutati i valori di accumulo/ablazione tramite la misura delle paline presenti (76) e la densità della neve. Inoltre, è stata determinata la posizione delle paline mediante teodolite e geodimetro (in collaborazione con i ricercatori della linea di ricerca Geodesia) per la misurazione dei vettori velocità dei ghiacciai (Fig. 1.5.4.2-1).

Di notevole interesse è stata la constatazione che tra il 15 e il 26 novembre, primo giorno di nebbia, lo Strandline Glacier era per circa 3/4 costituito da ghiaccio blu traslucido, e che su Browning Pass era presente ghiaccio blu alla confluenza con il Boomerang Glacier e nelle zone di nevato erano presenti sastrugi alti fino ad un metro. Successivamente a questa data, il ghiaccio blu si presentava con una consistenza del tipo "finn" e dopo la prima nevicata (10-15 cm di neve con densità 0.12), verificatasi tra il 30 novembre e il 3 dicembre, i "sastrugi" sono stati parzialmente o totalmente coperti. A Browning Pass la distribuzione areale del ghiaccio blu e dei sastrugi integrata dai valori di accumulo/ablazione, confermano la provenienza di forti venti catabatici da NNW e quindi dalla valle del Priestley Glacier, come era già stato ipotizzato dall'analisi delle immagini da satellite.

Inoltre, sono state ricollocate quasi tutte le paline del Browning Pass, Strandline e Tarn Flat.

Per proseguire le indagini glaciologiche sulla piattaforme di Hells Gate, iniziate nelle precedenti spedizioni, sono state collocate nuove paline sulle principali tipologie di ghiaccio individuate tramite immagini da satellite e fotografie aeree, per potere quantificare l'attuale valore di ablazione. Inoltre sono stati campionati, in 13 località della piattaforma, resti di organismi marini, sedimenti e ghiaccio.

1.5.4.2.1.2 - Dinamica delle lingue e delle piattaforme di ghiaccio

Per avere una valutazione dello spessore delle lingue Larsen, Campbell, Random Hills, Ticker, Aviator, Parker e Nansen è stata effettuata la misurazione dell'altezza delle fronti glaciali. L'integrazione di questi parametri con quelli dedotti dal confronto delle immagini da satellite e dalle fotografie aeree (vettori velocità e variazioni superficiali) permette di stimare la perdita in iceberg e le portate di questi corpi glaciali (fig. 1.5.4.2-2 e 1.5.4.2-3).

1.5.4.2.1.3 - Studio degli effetti eolici e direzione dei venti dominanti

L'elaborazione, l'analisi e l'interpretazione di differenti immagini da satellite (SPOT, LANDSAT MSS e TM) e fotografie aeree (TMA) riprese tra

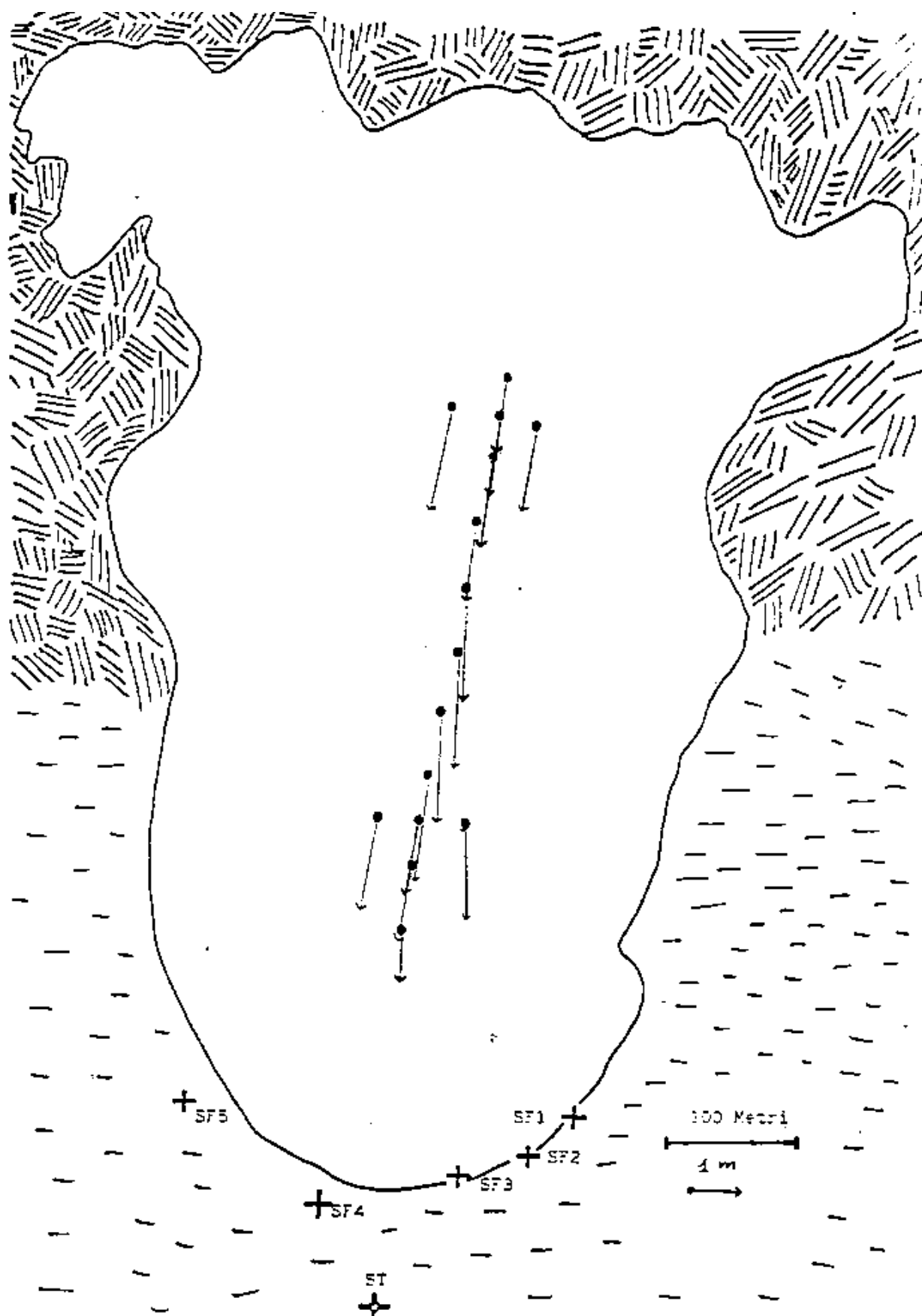



Fig. 1.5.4.2-1 Ghiacciaio di Tarn Flat (da Meneghel, 1990). Spostamento delle paline dal gennaio 1990 al dicembre 1990. Le frecce indicano che direzione e spostamento non sono della medesima scala dello schizzo topografico.

Fig. 1.5.4.2-2 Immagine da satellite SPOT XS (da Baroni et alii, in stampa). Le linee tratteggiate indicano il limite della piattaforma Nansen nel 1972 e nel 1988. I vettori mostrano la direzione del movimento e la velocità media annua in metri nel periodo 1972-88.

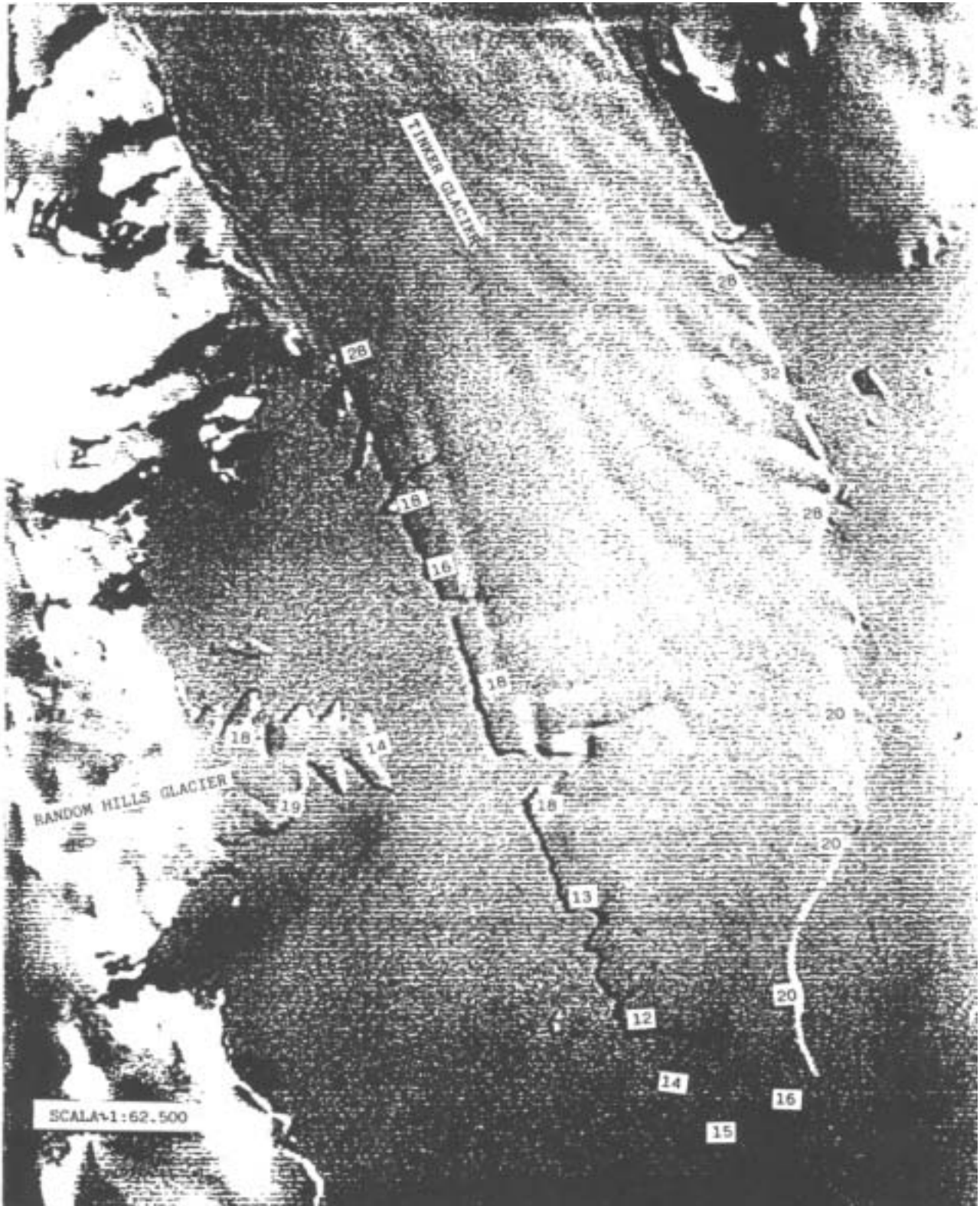



Fig. 1.5.4.2-3 Immagine da satellite SPOT XS del 2 dicembre 1989 (da Borfecchia & Frezzotti, in stampa). Altezza in metri delle fronti delle lingue glaciali Tinker e Random Hills.

il 1956 e il 1990 hanno permesso di individuare e cartografare gli effetti eolici sulla superficie glaciale e di valutare la direzione dei venti dominanti dell'area compresa fra il ghiacciaio Reeves Nevé, il ghiacciaio Campbell, l'Eishenhower Range e la baia Terra Nova. Le indicazioni dei fenomeni eolici sulle superfici glaciali individuati da dati telerilevati e controllati a terra sono state: accumuli di neve, morene a nucleo di ghiaccio e aree di ghiaccio blu. La classificazione e la quantificazione delle superfici glaciali, tramite l'integrazione e la correlazione fra i dati telerilevati e quelli glaciologici raccolti durante le spedizioni (valori di accumulo/ablazione, tipologia del ghiaccio e della neve), ha permesso di avere valori indicativi sul volume di ghiaccio che viene mobilizzato tramite l'azione deflativa del vento, soprattutto durante i mesi invernali.

Sulla piattaforma Nansen è stato condotto un rilevamento preliminare:

- delle grandi forme modellate nel ghiaccio dai venti catabatici provenienti dal Reeves;
- dei depositi morenici a nucleo di ghiaccio;
- del ghiaccio di congelamento basale.

Nell'ambito di questo programma sono state effettuate, in collaborazione con G. Zibordi, misure di riflettanza (nelle stesse finestre spettrali dei sensori del satellite LANDSAT Thematic Mapper) sulle diverse tipologie di superfici glaciali (individuate dalle immagini da satellite) della piattaforma Hells Gate. Queste misure saranno utili ad una migliore taratura della classificazione dei dati da satellite.

1.5.4.2.1.4 - Rilevamento e campionamento di livelli di ceneri vulcaniche

Durante lo studio delle fronti delle lingue glaciali Aviator, Campbell, Random Hills e Thinker sono stati rilevati e campionati dei livelli di materiale vulcanico (fig. 1.5.4.2-4). La loro distribuzione areale, la continuità dei livelli e le caratteristiche del materiale fanno ipotizzare essere dei livelli di tephra provenienti dall'apparato vulcanico del Mt. Melbourne. Questi livelli, rilevati all interno del nevato delle lingue glaciali, se risulteranno appartenenti ad una unica esplosione, potranno essere utilizzati come livello isocrono per lo studio della dinamica e dell'evoluzione glaciale dell'area.

1.5.4.2.1.5 - Ricerca e campionamento di meteoriti

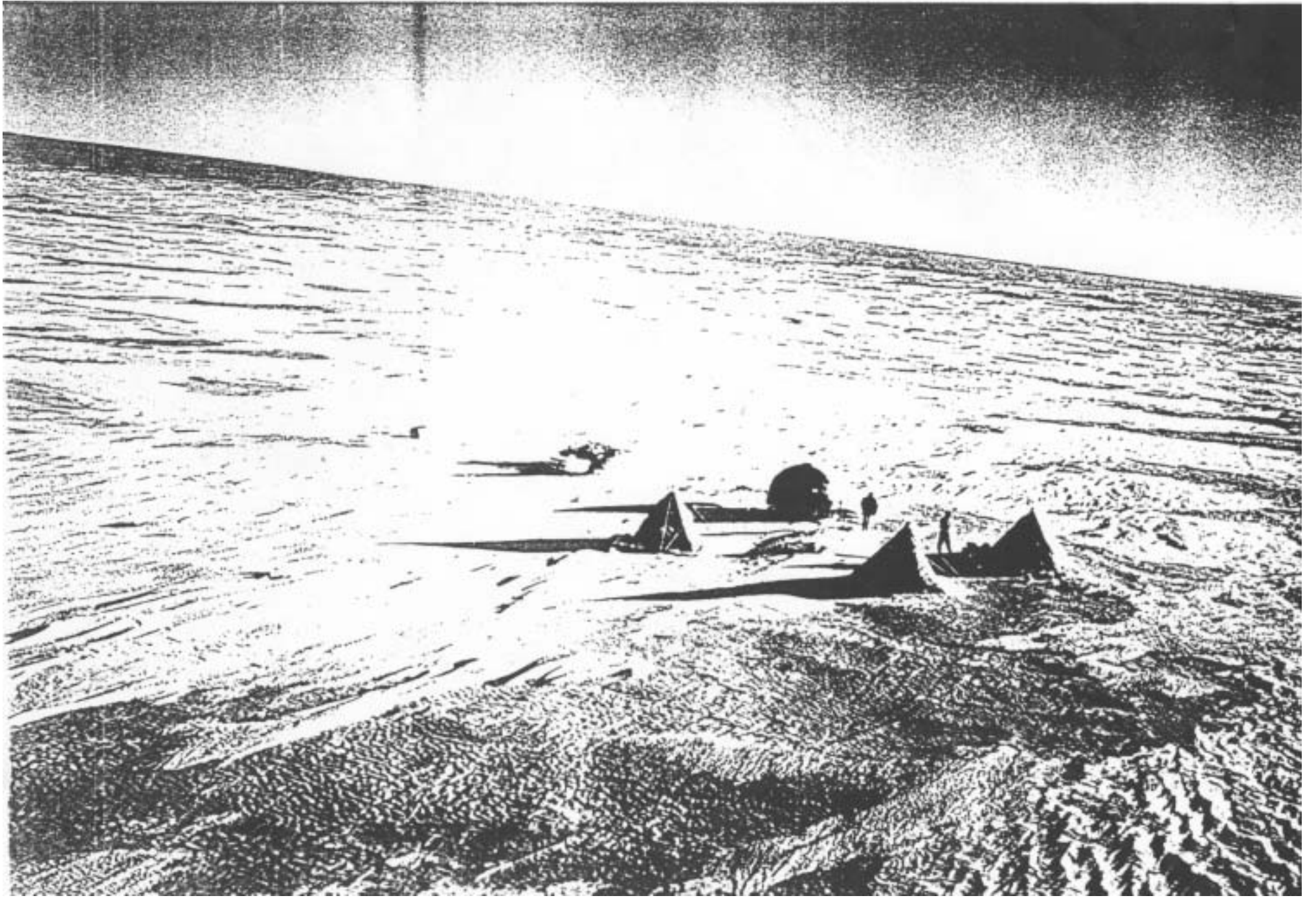
Si è conclusa la ricerca del gruppo EUROMET 1 condotta nella regione delle Frontier Mountain (160 59' 33" E, 72 20’ 27" S) lungo il margine del "plateau" centrale di Terra Vittoria.

Sono state attentamente percorse aree in precedenza individuate come di particolare interesse, all'interno delle quali sono state raccolte altre 264 meteoriti, di diametro variabile tra 3 mm a 8 cm.

È stato così possibile delimitare tre aree di forte concentrazione: una costituita da un deposito morenico localizzato al piede della catena montuosa, le altre ubicate a circa 4 Km dalla prima. Nella fascia intermedia i materiali cercati erano praticamente assenti.

Tali particolari concentrazioni in aree ben specifiche dei corpi meteoritici hanno portato a ipotizzare i meccanismi di trasporto da più interne regioni del "plateau" tramite il ghiaccio blu, di emersione per azioni dinamiche in seguito ad ostacoli rocciosi, associate all'ablazione del ghiaccio stesso, e di trasporto superficiale per azione del vento, con localizzazione preferenziale anche condizionata dalla specifica morfologia della superficie ghiacciata su cui è inoltre variabile la posizione della copertura nevosa.

È stato effettuato un primo riconoscimento tipologico e magnetico dei materiali raccolti, da cui è emersa una chiara diversità della natura e nella specifica composizione di tali meteoriti.

Fig. 1.5.4.2-4 Baia Terra Nova e Wood (da Carmignani et alii, 1987). Posizione dei livelli di tephra campionati.

L'attività del gruppo EUROMET 1 è descritta con maggior dettaglio nel cap. 9 di questa relazione.

1.5.4.2.2 - Geomorfologia e geologia glaciale

Le ricerche eseguite nel corso della VI Spedizione hanno riguardato le manifestazioni di geomorfologia costiera tra la Baia di Wood e Marble Point, nella Terra Vittoria Meridionale, e di geomorfologia e geologia glaciale in altre località della Terra Vittoria Settentrionale.

Nella Baia di Wood sono stati studiati i depositi costieri e le forme di erosione marina della zona compresa tra Kay Island e Baker Rocks. Analoghe osservazioni sono state condotte presso Oscar Point e Markham Island (Baia Terra Nova). Verso S, oltre alle località già note, sono state individuate numerose evidenze di piattaforme di abrasione e di spiagge emerse oloceniche (a N di Cape Day, Cape Hickey, Prior Island, Depot Island, Cape Ross, Gregory Island). A Cape Ross è stato allestito un campo remoto (due tende) nel periodo 26-30 dicembre. Nelle località citate sono state studiate le piattaforme di abrasione e le spiagge emerse oloceniche. Sono stati descritti e campionati numerosi suoli ornitogenici, al fine di ottenere date 14-C, per la definizione delle tappe del ritiro dei ghiacciai negli ultimi 10.000 anni circa e dell'entità del sollevamento glacio-isostatico della zona costiera. Sono state misurate le quote dei siti campionati e dei principali elementi morfologici.

Utilizzando due voli di supporto logistico a McMurdo, è stato possibile campionare depositi deltizi e litorali della zona di Marble Point. Nel corso del viaggio sono state condotte anche osservazioni ricognitive lungo la costa della Terra Vittoria Meridionale e dell'Isola di Ross (versante occidentale), che hanno consentito di verificare l'opportunità di proseguire gli studi di geomorfologia costiera in questa zona. Anche nella zona costiera della Terra Vittoria Settentrionale, tra la Wood Bay ed il ghiacciaio Tucker, sono state effettuate ricognizioni geomorfologiche preliminari, che hanno permesso di individuare alcune località meritevoli di studi più dettagliati.

Rilevamenti geomorfologici dei depositi glaciali pleistocenici ed olocenici sono stati eseguiti al Mt. Levick, al Crater Cirque e sulle Northern Foothills. Presso il Mt. McGee sono stati raccolti campioni di sostanza organica per l'esecuzione di date 14-C, finalizzate allo studio della storia glaciale di tale zona.

In tutte le aree visitate sono state acquisite informazioni per l'allestimento di una carta geomorfologica a piccola scala della regione.

1.5.4.3 - Sommario delle attività svolte

Le ricerche effettuate nell'ambito della linea 4 hanno avuto per oggetto tre tematiche distinte:

a. glaciologia fisica. Sono stati eseguiti, integrando le osservazioni dirette sul terreno con i dati rilevabili dalle immagini da satellite e le fotografie aeree:

- monitoraggio dei parametri necessari alla valutazione del bilancio di massa per alcuni ghiacciai nella regione circostante Base Baia Terra Nova;
- studio della dinamica delle lingue e piattaforme di ghiaccio;
- studio degli effetti eolici.

b. ricerca e campionamento di meteoriti nella zona delle "Frontier Mountains"

c. studi di geomorfologia costiera nella Terra Vittoria Settentrionale e Meridionale, che hanno portato all'individuazione e al rilievo topografico

speditivo di morfologie caratteristiche, quali piattaforme di abrasione e spiagge emerse, utili per definire la storia glaciale della regione. Sono inoltre stati campionati suoli ornitogenici e altri materiali organici, sui quali saranno eseguite le datazioni 14-C per una migliore definizione cronologica delle varie fasi glaciali.

1.5.5. LINEA DI RICERCA: GEOMAGNETISMO E GRAVIMETRIA

Componenti:

F. Alasia, Istituto di Metrologia "G.Colonnetti" - CNR, Torino

A. Germak, Istituto di Metrologia "G.Colonnetti" - CNR, Torino

R. Lanza, Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Torino

1.5.5.1 - Introduzione

Le attività di ricerca svolte nel corso della VI Spedizione riguardano due tematiche distinte, gravimetria e paleomagnetismo, e rappresentano la logica continuazione di analoghe attività intraprese nel corso delle spedizioni precedenti.

Per quanto concerne la gravimetria, nel corso della IV e V Spedizione era stata stabilita una rete di riferimento locale, collegata alla stazione di base relativa di Scott Base. Un primo obiettivo della VI Spedizione è consistito quindi nel ripetere questo collegamento, al fine di migliorarne la qualità, mediando gli inevitabili errori connessi alla deriva strumentale.

Dal quadro generale della gravimetria in Antartide, emergeva però il fatto che in questo continente non era stata eseguita alcuna misura assoluta di gravità; non era quindi disponibile un valore assoluto di riferimento con precisione analoga a quella degli altri caposaldi della rete mondiale. Questa situazione era dovuta sia alla necessità di disporre di un gravimetro assoluto trasportabile (ne esistono poche unità) sia alle condizioni ambientali.

Considerato il grande interesse rivestito dalla misura assoluta di gravità in Antartide, nel corso della V Spedizione venne apprestato un laboratorio idoneo all'installazione dello strumento. Esso è ubicato nei pressi del laboratorio OASI (vedi infra fig. 1.5.5.2-1) e consiste in una piastra di spianamento in cemento poggiante direttamente su granito in posto, con due plinti per l'appoggio del gravimetro e protetta da un container ISO-20 svincolato dalla piastra stessa.

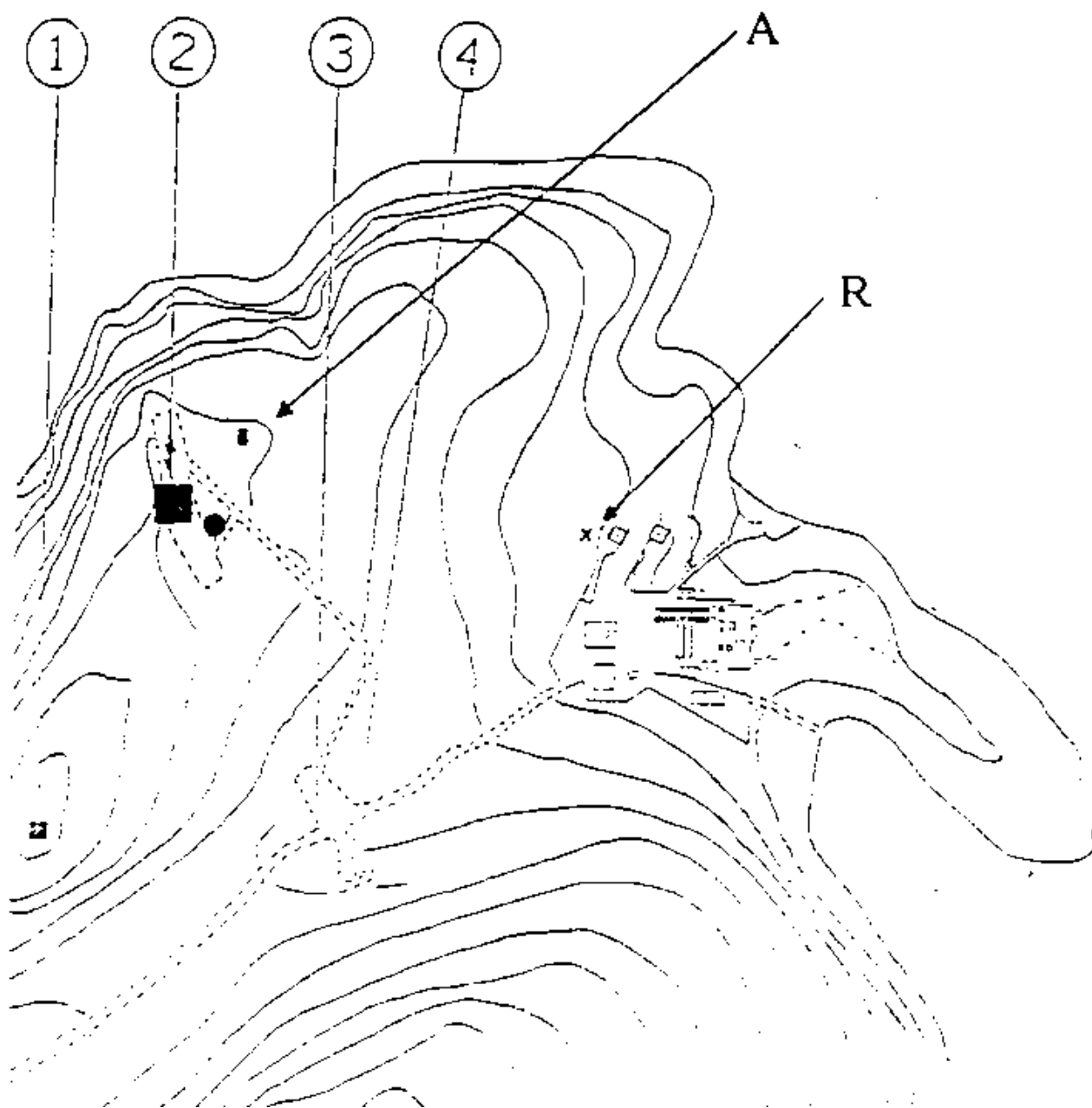
Per la VI Spedizione è stata quindi programmata l'esecuzione della misura assoluta, utilizzando il gravimetro trasportabile dell'Istituto di Metrologia "G. Colonnetti" del CNR, con sede in Torino.

Nell'ambito del PNRA, le ricerche paleomagnetiche furono iniziate già durante la I Spedizione, eseguendo una estesa campionatura sulle rocce vulcaniche del Mt. Melbourne. L'identificazione di altri litotipi idonei a studi paleomagnetici, richiedeva come passo preliminare un accurato lavoro di cartografia geologica e di indagini petrografiche. Sulla base delle ricerche svolte durante cinque campagne dai ricercatori delle Linee 1, 2 è stato quindi possibile programmare le operazioni di campionatura, individuando sia i litotipi di interesse sia le località di affioramento. Gli obiettivi principali sono stati:

-- a: rocce intrusive terziarie "Meander Intrusives", campionate allo scopo di determinare la corrispondente posizione del paleopolo, non ancora determinata per quanto riguarda l'Antartide Orientale;

-- b: rocce vulcaniche giuresi "Ferrar Dolerite", studiate per una analisi più accurata del paleopolo giurese, la cui determinazione è resa più complessa sia da fenomeni di magnetizzazione secondaria sia da movimenti tettonici connessi alla formazione del Rennick Graben;

-- c: graniti e gabbri Cambro-Ordoviciano "Granite Harbour Intrusives", per un esame preliminare delle caratteristiche paleomagnetiche.

Basi gravimetriche Baia di Terra Nova

A = Base assoluta

R = Base relativa

3 = Deposito carburanti

2 = Laboratorio OASI

Fig. 1.5.5.2-1

1.5.5.2 - Attività svolta e risultati raggiunti

1.5.5.2.1 - Gravimetria assoluta

Durante questa campagna è stato installato nell'apposito laboratorio un gravimetro assoluto ed è stata eseguita la misura dell'accelerazione di gravità locale a Base Terra Nova. A tal fine, è stato necessario trasportare dall'Italia il gravimetro assoluto dell'Istituto di Metrologia "G. Colonnetti" del CNR (Torino). Esso è l'unico strumento di misura assoluta esistente in Italia; progettato e costruito da ricercatori di questo istituto, è operante dai primi anni settanta ed è stato continuamente modificato e migliorato. Lo strumento è internazionalmente riconosciuto, avendo partecipato a numerosi confronti internazionali effettuati presso il Bureau International Poids et Mesures di Sevres (Parigi).

Il gravimetro assoluto riconduce la misura della gravità alla misura della lunghezza di una traiettoria seguita da un grave durante un moto di caduta libera e del tempo impiegato a percorrerla. In realtà, il grave viene lanciato verso l'alto e la misura viene eseguita sia durante la traiettoria di salita che in quella di discesa: il moto viene quindi chiamato simmetrico. Durante l'esperimento, lo strumento misura il tempo mediante un orologio al rubidio (precisione di qualche unità in 10 e-12) e la distanza con un interferometro laser, utilizzando come sorgente un laser He-Ne stabilizzato in frequenza e tarato con la precisione di qualche unità in 10 e-11. Lo schema di funzionamento e il principio di misura sono illustrati nella fig. 1.5.5.2-2.

Il sito dove effettuare le misure era già stato preparato nel corso della V Spedizione (par. 5.1); per meglio identificare il pilastro di riferimento, sulla sua sommità è stata apposta una targhetta con la dicitura "Base Gravimetrica Assoluta"; essa è da considerarsi come provvisoria e sarà in futuro sostituita da quella definitiva, che riporterà anche il valore assoluto locale della accelerazione di gravità.

Il montaggio e le procedure di controllo e taratura dello strumento hanno occupato la prima settimana di lavoro. Successivamente, si è passati alle operazioni di misura, ripetendo numerose volte l'esperimento, al fine di ottenere un valore di gravità il più preciso possibile e la relativa deviazione standard.

Al fine di evidenziare eventuali errori sistematici nella misura del tempo e della distanza, gli esperimenti sono stati ripetuti sostituendo sia l'orologio al rubidio sia l'interferometro laser. Questi controlli hanno portato a valori del tutto corrispondenti, nell'ambito della precisione strumentale, evidenziando l'affidabilità dello strumento.

Poiché il valore di gravità misurato si riferisce ad una altezza nota (ma variabile a seconda del gravimetro utilizzato) rispetto al plinto di appoggio, sono state eseguite misure relative di gravità sul piano superiore del plinto e a varie altezze al di sopra di esso. In questo modo si è potuto determinare il valore locale del gradiente della gravità e riportare il valore assoluto al piano del plinto.

La misura assoluta dell'accelerazione di gravità a Base Baia Terra Nova è la prima effettuata nel continente antartico e quindi la più prossima al Polo Sud (Lat. 74° 41' 42" Sud) finora eseguita. Questa stazione verrà inserita nella rete gravimetrica assoluta internazionale, dando un notevole apporto ai calcoli necessari per una sua miglior definizione. Questo punto dovrebbe inoltre diventare la stazione di riferimento su cui tarare i gravimetri relativi impegnati per eseguire rilievi in Antartide. A parte, ovviamente, i rilievi già eseguiti e da eseguirsi in futuro da parte di ricercatori del PNRA, la prima di queste misure di taratura è già stata eseguita dai ricercatori della Spedizione tedesca GANOVEX VI, che operano nella vicina Base Gondwana.

Si richiede quindi al PNRA di conservare la stazione di riferimento con particolare cura, lasciando inoltre installato il relativo container.

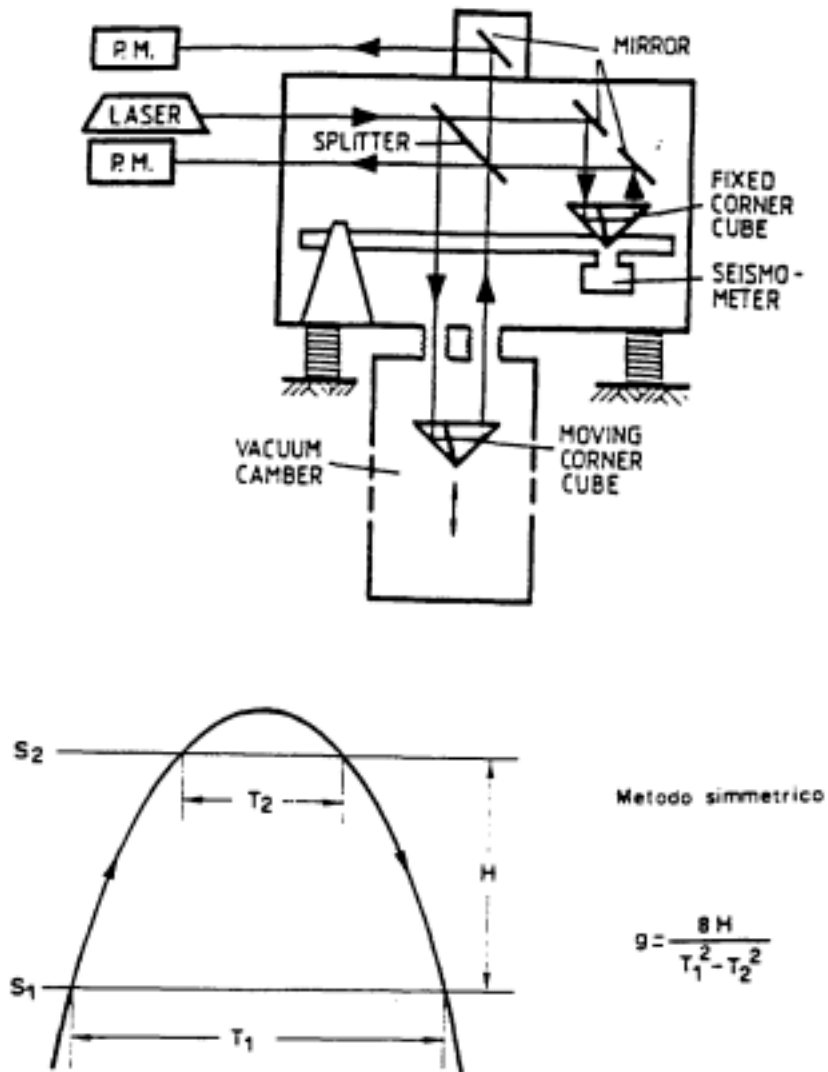



Fig. 1.5.5.2-2 Schema di funzionamento e principio di misura del gravimetro assoluto.

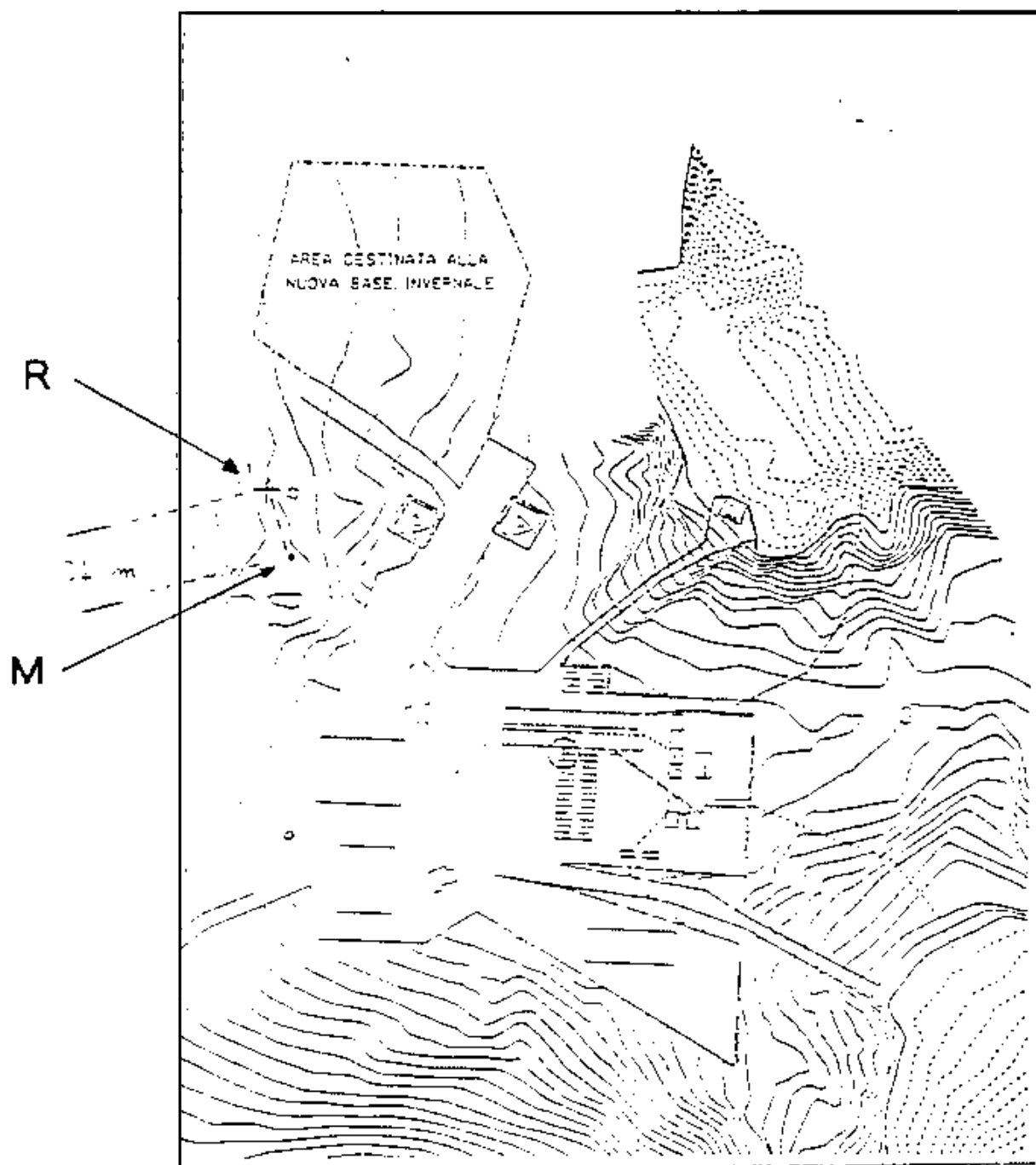
È infatti presumibile che ricercatori di altre nazioni intendano in futuro eseguirvi misure assolute per un reciproco confronto dei risultati, che darebbe tra l'altro maggior valore alla misura già eseguita.

1.5.5.2.2 - <u>Gravimetria relativa</u>

È stata eseguita una serie di misure, intese a collegare la base di gravità assoluta con basi relative già esistenti nella zona del Mare di Ross. Sono stati effettuati due collegamenti:
-- a: base assoluta BTN <--> base relativa BTN (Baia Terra Nova)
-- b: base relativa BTN <--> base relativa Scott Base 1957

La figura 1.5.5.2-1 mostra l'ubicazione delle due basi assoluta e relativa di Baia Terra Nova; la figura 1.5.5.2-3 mostra in dettaglio l'ubicazione della piastra che materializza la stazione relativa BTN, situata

Base gravimetrica relativa

TERRA NOVA BAY

R = Base relativa

M = Manica a vento

Fig. 1.5.5.2-3

nei pressi dell'eliporto e la cui funzione è quella di permettere futuri, rapidi collegamenti tra le varie basi relative antartiche.

I collegamenti sono stati eseguiti utilizzando il gravimetro LaCoste-Romberg G-927, di proprietà del PNRA. Il collegamento a) è stato ripetuto 16 volte; il collegamento b) tre volte, che si aggiungono ai due collegamenti già effettuati nel corso della V Spedizione. Il collegamento b) dovrà essere ripetuto anche nelle prossime spedizioni, al fine di migliorarne la qualità. Nel caso in cui ricercatori stranieri effettuassero collegamenti tra le basi BTN e basi relative antartiche, è opportuno che il PNRA ne acquisisca i risultati, con lo scopo di creare un database di riferimento.

Oltre a questa attività, sono state eseguite alcune misure per la determinazione del gradiente dell'accelerazione di gravità in corrispondenza al plinto della stazione di base assoluta (vedi 1.5.5.2.1).

1.5.5.2.3 - Paleomagnetismo

Nel corso della Spedizione è stato eseguito un ragguardevole numero (29) di uscite per campionature paleomagnetiche, grazie sia al perdurare di condizioni meteorologiche favorevoli sia alla possibilità di effettuare uscite nelle ore notturne. Il programma di lavoro è stato quindi interamente eseguito ed integrato con ulteriori campionature.

-- a: "Meander Intrusives". Quasi tutti gli affioramenti conosciuti nell'ambito delle Southern Cross Mountains sono stati visitati e campionati; in particolare: Mt. McGee (monzodioriti e gabbri), Mt. Monteagle (sieniti e gabbri), Cape King (gabbri), Campo Marinella (sieniti), Eagle's Bluff (graniti), Styx Glacier (sieniti) e Oakley Glacier (graniti). Nelle Victoria Mountains sono stati campionati gli affioramenti di Mt. Prior (graniti) e di Cape Crossfire (graniti, rocce effusive "Malta Peralkaline Silicis"). In totale sono state visitate 21 località e raccolti 109 campioni orientati.

-- b: "Ferrar Dolerite". Il lavoro di campagna si è svolto principalmente nella regione delle Prince Albert Mountains. è stata campionata in dettaglio la sezione affiorante lungo la cresta situata circa 5 km ad Est di Thern Promontory, prelevando 39 campioni orientati su una potenza totale di circa 250 m.

Altre località visitate sono state: Skinner Ridge, Shafer Peak, Mt.Fearon, Mt. Adamson, Archambault Ridge.

Altri campioni sono stati raccolti a Sud del David Glacier, al Mt. Joyce, Mt. Billing, Mt. Bowen e al Burrage Dome. In totale, sono state visitate 24 località e raccolti 140 campioni orientati di dolerite.

-- c: "Granite Harbour Intrusives". In escursioni congiunte con i ricercatori della linea 2, sono stati raccolti alcuni campioni per analisi preliminari sulle proprietà magnetiche dei graniti e di alcuni gabbri. La campionatura sistematica si è limitata alle località di Teall Nunatak (gabbro) e Mt. Keinath (granito con alto tenore in magnetite). Le campionature preliminari sono state eseguite a: Mt. Pollock, Cape Philippi, Mt. McGee, Cosmonette Glacier, Mericle Rock, Rainey Glacier, Recoil Glacier, Mt. Neumayer, Inexpressible Island. Sono state visitate 20 località, raccogliendo in totale 60 campioni orientati.

-- d: "Beacon Sandstone". In alcune località dove questo litotipo affiora in associazione alle Ferrar Dolerites sono stati prelevati campioni orientati (in totale 8), allo scopo di saggiarne le proprietà magnetiche.

-- e: Filoni. In collaborazione con ricercatori della linea 3 e della Spedizione tedesca GANOVEX VI si è dato avvio ad uno studio sistematico su rocce filoniane, che prevede analisi geochimiche, paleomagnetiche e geocronologiche. Le misure di proprietà magnetiche vertano eseguite nell'ambito del PNRA, non disponendo i colleghi tedeschi di un Laboratorio di Paleomagnetismo. Al 14 febbraio 1991 sono stati raccolti 19 campioni; altri campioni raccolti dai ricercatori di GANOVEX VI durante la fase finale

della Spedizione verranno successivamente inviati al laboratorio di Torino per l'effettuazione delle misure.

Su tutti i campioni prelevati sono state eseguite misure preliminari di suscettività magnetica, utilizzando il suscettivimetro Geofyzika KT-5. Nel corso del lavoro di campagna, queste misure risultano particolarmente utili, in quanto permettono una prima, rapida identificazione dei litotipi con elevato tenore in magnetite, e quindi particolarmente idonei agli studi paleomagnetici.

Per ogni litotipo campionato sono state segate alcune carote, in modo da poter immediatamente disporre dei provini necessari per effettuare misure preliminari, utili a definire le procedure da seguire in laboratorio. In questo modo, l'attività sistematica di laboratorio in Italia potrà iniziare immediatamente dopo l'arrivo dei campioni.

1.5.5.3 - Sommario delle attività svolte

I principali risultati conseguiti nel corso della VI Spedizione Italiantartide da parte dei ricercatori afferenti alla Linea di Geomagnetismo e Gravimetria del Settore Scienze della Terra sono stati:

-- misura assoluta dell'accelerazione di gravità nella stazione di riferimento di Base Baia Terra Nova;

-- collegamenti gravimetrici tra la stazione di riferimento assoluta e le stazioni di riferimento relative di Base Baia Terra Nova e di Scott Base;

-- campionatura paleomagnetica dei "Meander Intrusives" nella zona delle Southern Cross Mountains;

-- campionatura paleomagnetica delle "Ferrar Dolerites" nella zona delle Prince Albert Mountains;

-- campionature paleomagnetiche preliminari sui "Granite Harbour Intrusives", "Beacon Sandstone" e rocce filoniane in varie zone di attività delle spedizioni ItaliantArtide e GANOVEX.

1.5.6. LINEA DI RICERCA: OSSERVATORI GEOFISICI

Componenti:
A. De Santis, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma
P. Palangio, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma
G. Romeo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

1.5.6.1 - Introduzione -

1.5.6.1.1 - Osservatorio geomagnetico

L'osservatorio geomagnetico, situato presso la Base Baia di Terra Nova, venne installato durante l'estate australe 1986-87, è costituito da 2 container amagnetici in cui sono presenti diversi tipi di strumenti per il Monitoraggio delle variazioni temporali degli elementi del campo magnetico terrestre.
Nel container misure assolute vengono effettuate, quotidianamente, misure di declinazione ed inclinazione magnetica con un magnetometro DIM. Nel container laboratorio sono presenti 2 sistemi di misura delle variazioni del campo, ciascuno costituito da un magnetometro vettoriale flux-gate, un magnetometro a protoni e un datalogger.

La misura delle componenti del campo magnetico con il magnetometro vettoriale viene effettuata nella terna di riferimento materializzata da 3 sensori ortogonali disposti, con il proprio asse, nelle 3 direzioni individuate dal meridiano magnetico (H), dalla direzione ortogonale al meridiano magnetico, nel piano orizzontale (D), e dalla verticale (Z). La misura del campo totale F viene eseguita con i magnetometri a protoni.

Fino al 1989 l'osservatorio ha funzionato soltanto durante l'estate locale, dal 15-2-90 è stata avviata l'acquisizione anche durante l'inverno, sia pure con un campionamento dei segnali ridotto. Dal 15-2-91 è operativa l'acquisizione dei dati sul Vax invernale.

I dati forniti dall'osservatorio geomagnetico, consentono lo studio della variazione diurna polare, delle variazioni secolari e degli effetti del ciclo solare sulla magnetosfera e ionosfera.
Inoltre, con l'installazione dei nuovi magnetometri per alta frequenza, Sarà possibile lo studio delle micropulsazioni e dei fenomeni di risonanza della cavità ionosfera-terra.

I dati prodotti dall'osservatorio vengono anche impiegati per la riduzione delle misure aeromagnetiche.

Lo studio delle variazioni secolari viene esteso anche a località rappresentative di aree nelle quali la struttura spaziale di queste variazioni riveste particolare interesse. L'area attualmente investigata comprende i punti: Hayes Head, C.Philippi Mt. Levick e Mt. Matz.

1.5.6.1.2 - Osservatorio sismico

Nella Spedizione '88-'89 è iniziata l'installazione, presso la Base antartica Baia Terra Nova, di una stazione sismica a larga banda a tre componenti. Un sito in Antartide è, dal punto di vista sismologico, particolarmente appetibile. Oltre ad offrire informazioni essenziali per lo studio della sismicità locale (la presenza del Mt Melbourne) a circa 40 Km dal sito della stazione permette di avere dati utilizzabili anche da un punto di vista vulcanologico), esso offre un punto di osservazione eccellente per lo studio della sismicità planetaria e per la tomografia sismica dell'interno della terra. Le frequenze in gioco in questo tipo di fenomenologia spaziano in un range molto esteso (almeno dal punto di vista sismologico), e lo strumento in grado di poter effettuare tutte le osservazioni richieste deve essere di elevata qualità ed installato con estrema cura. La fig. 1.5.6.1-1 descrive l'andamento del rumore sismico e dei vari

fenomeni ad esso collegato; la fig. 1.5.6.1-2 descrive la risposta temporale dello strumento utilizzato, confrontata con quelle di alcuni strumenti sismici noti.

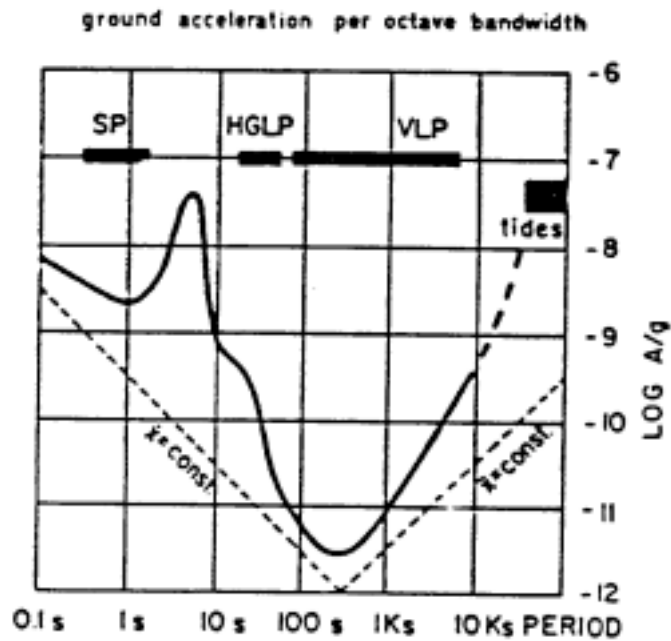



Fig. 1.5.6.1-1 Rumore sismico (valore efficace dell'accelerazione) comparato con l'inverso dello spettro della stazione sismica a larga banda.

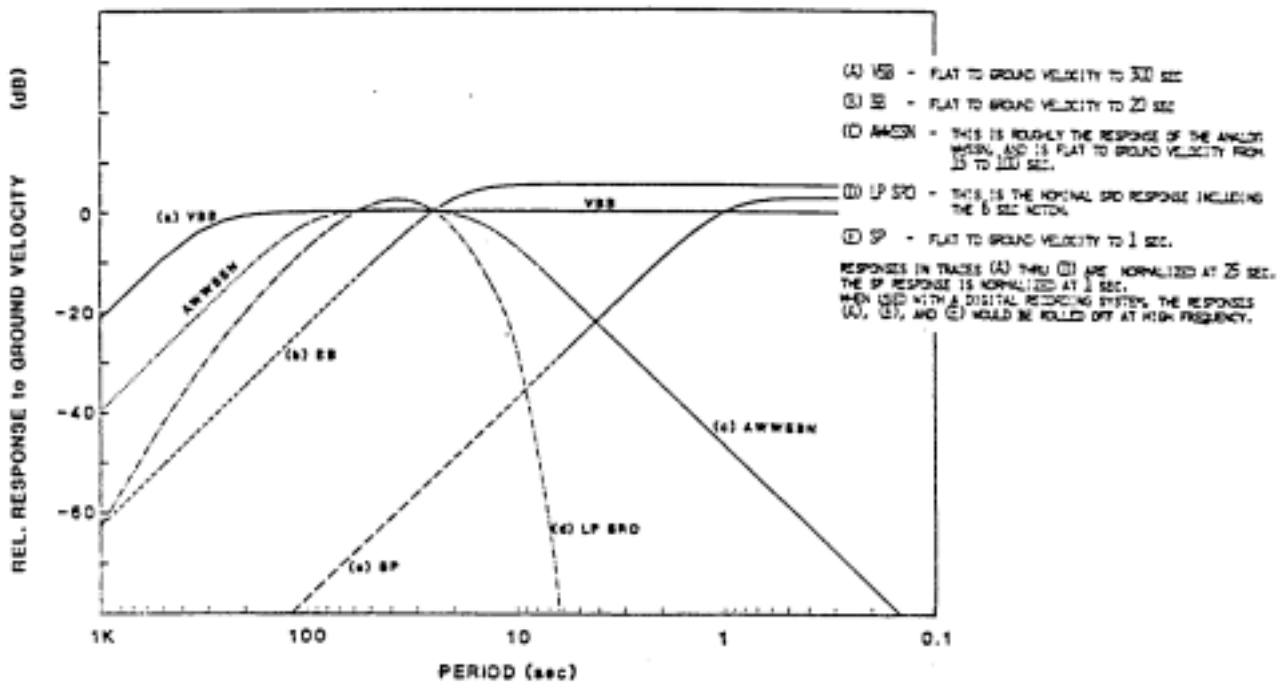



Fig. 1.5.6.1-2 Paragone tra la stazione sismica a larga banda ed alcuni strumenti sismici noti.

Una risposta in frequenza così estesa permette di osservare fenomeni invisibili a strumenti tradizionali, come le maree terrestri e le oscillazioni libere della terra.

Durante la spedizione '88 '89 è stato predisposto il sito per ospitare i sensori della stazione, in un tunnel scavato in un affioramento compatto di granito (fig. 1.5.6.1-3) posto a circa un chilometro dal corpo principale della Base ove i sensori, installati provvisoriamente, sono stati provati per un periodo di circa un mese.

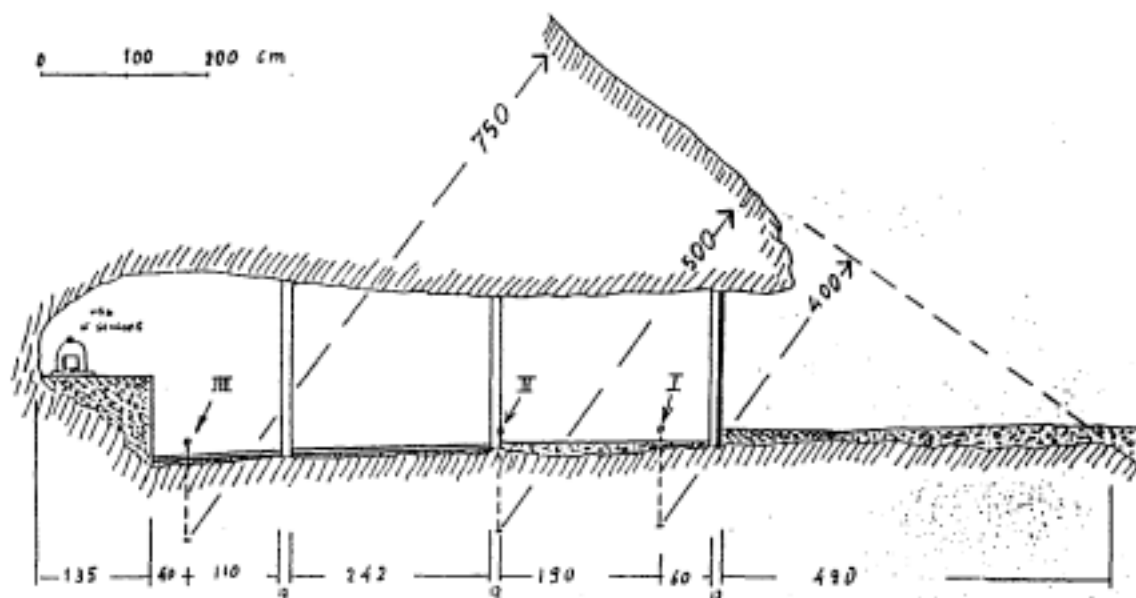



Fig. 1.5.6.1-3 Sezione del tunnel ricavato nel granito dove sono alloggiati i sensori della stazione sismica a larga banda. I punti I, II, III indicano la posizione dei termometri che rilevano l'andamento termico del sito (fig. 1.5.6.1-4).

L'installazione nel tunnel ottiene il duplice vantaggio di proteggere ed isolare i sensori da rumore di origine atmosferica, e offre una sorta di termostatazione naturale, Una misura di temperatura effettuata durante un inverno antartico mostra come la temperatura della stanza dei sensori si disponga alla media stagionale (fig. 1.5.6.1-4).

Durante la spedizione successiva veniva effettuata l'installazione definitiva dei sensori.

1.5.6.2 - Attività svolta -

1.5.6.2.1 - <u>Osservatorio geomagnetico</u>

L'Osservatorio Geomagnetico è stato attivato il giorno 13/11/90, sono state effettuate con continuità le operazioni di registrazione delle tre componenti del campo magnetico terrestre (due campioni al minuto) e. del campo totale (1 campione al minuto) fino al 15/2/91. La strumentazione impiegata è costituita da un magnetometro vettoriale relativo EDA FM100 e un magnetometro scalare assoluto a precessione nucleare Scintrex MP3.

Con regolarità sono state eseguite misure assolute del campo mediante un teodolite magnetico DIM 100; queste misure sono state utilizzate per la calibrazione degli strumenti dediti alla registrazione delle componenti.

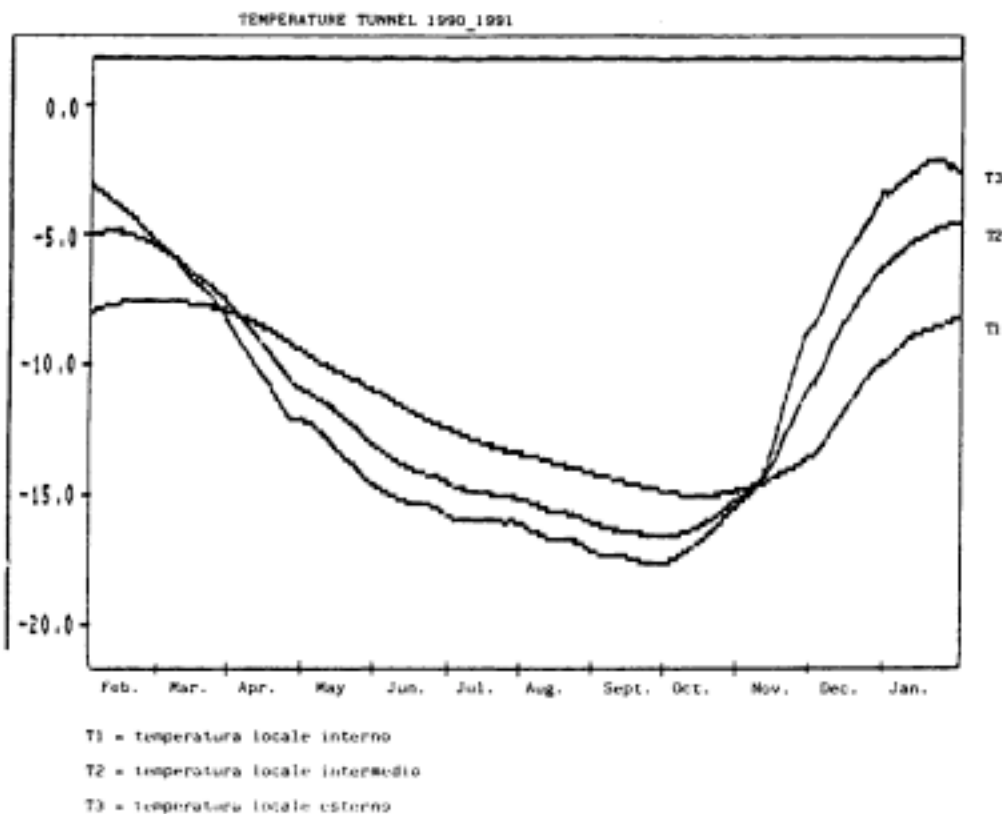



Fig. 1.5.6.1-4 Andamento delle temperature rilevate nei tre locali ricavati nel tunnel dei sensori durante l'inverno antartico 1990.

Nella precedente campagna venne attivato un esperimento per la registrazione delle 3 componenti del campo geomagnetico (H, D e Z) e del campo totale F,durante l'inverno australe. Oltre a queste grandezze, vennero acquisiti anche alcuni parametri relativi al funzionamento dei vari strumenti impiegati, al fine di testarne il comportamento alle difficili condizioni ambientali.

Il magnetometro a protoni ha interrotto l'acquisizione dei dati in agosto a causa di un calo dell'alimentazione, mentre il magnetometro vettoriale e il datalogger hanno funzionato correttamente fino al 13/11/90. Tutti i dati acquisiti sono stati elaborati e graficati.Sono stati eliminati gli inconvenienti che hanno causato l'interruzione del magnetometro a protoni, e il 15/2/91 è stata avviata l'acquisizione dei dati con campionamento ogni 4 minuti di H,D,Z e T, e ogni 16 minuti di F. L'alimentazione della strumentazione avviene tramite 14 pannelli solari e 26 accumulatori.

È stato installato un secondo sistema di misura degli elementi del campo geomagnetico collegato, tramite una linea seriale, al modulo invernale per l'alimentazione e l'acquisizione dei dati durante il prossimo inverno.

I segnali vengono campionati a 5 Hz e l'acquisizione avviene ogni 5 secondi come media su 25 valori di ciascuna delle grandezze: H,D,Z,F,T,XM, YM e ZM. Anche questo sistema è stato avviato il 15-2-91.

Per estendere le indagini sul campo geomagnetico nella banda delle micropulsazioni e dei segnali elettromagnetici ELF , presso la Base è stato realizzato un alloggiamento amagnetico di cemento e legno, in cui sono stati installati una terna ortogonale di sensori Metronix. Con questa strumentazione e con l'ausilio di un apparato lock-in, fornito dal gruppo OASI, è stato possibile effettuare misure di segnali nella banda 1Hz - 20 kHz.

Altre misure sono state eseguite sul Tourmaline Plateau,lontano dai disturbi elettromagnetici prodotti dalla Base. In questa località, utilizzando un prefabbricato "Apple" preesistente, è stato fatto un campo di circa una settimana, durante la quale sono state effettuate misure nella banda di frequenza di risonanza della cavità terra-ionosfera. La densità spettrale del segnale in questa banda di frequenza è riportata in fig. 1.5.6.2-1. Il livello del rumore elettromagnetico ambiente del sito è risultato essere inferiore di 3 ordini di grandezza rispetto a quello misurato presso l'osservatorio geomagnetico di L'Aquila.

Nella precedente Spedizione venne materializzata una rete di caposaldi: B,C,D ed E (rispettivamente: Cape Philippi, Hayes Head, Mt. Levick e Mt. Matz), nei quali sono state effettuate 2 serie di misure assolute, distanziate di un mese circa l'una dall'altra.

In collaborazione con i ricercatori dell'IGMI sono state materializzate le mire per la determinazione dell'azimut relativo a ciascuno dei punti della rete.

La strumentazione lasciata in funzione all'interno della galleria, nella precedente Spedizione, per misure termiche e clinometriche, ha funzionato correttamente. Tale strumentazione è costituita da un clinometro biasciale, da un datalogger e da 3 sonde termiche di platino, inserite in fori di circa un metro di profondità, praticati nei 3 ambienti in cui è suddivisa la galleria. I dati recuperati dalla memoria del datalogger sono stati elaborati e graficati; sono disponibili sotto forma di medie quadriorarie e coprono il periodo dal 14 febbraio 1990 al 13 febbraio 1991.

1.5.6.2.2 - Osservatorio sismico

L'obiettivo di un osservatorio è quello di assicurare continuità nella misura della grandezza osservata. A questo scopo è stata studiata la possibilità di mantenere la stazione sismica in funzione durante l'arco di un inverno, predisponendo un adeguato sistema di generazione di energia e memorizzazione. Il consumo di energia dell'elettronica utilizzata è dell'ordine delle centinaia di watt, difficilmente erogabili attraverso piccoli sistemi di generatori elettrici (come sistemi termoelettrici o eolici). Questo consumo sarebbe ulteriormente aumentato con l'aggiunta di un sistema di registrazione in grado di garantire la memorizzazione dei dati durante l'inverno (circa 1 Byte). La soluzione definitiva è stata individuata nell'utilizzazione di un sistema di calcolo multiutente (VAX 3800), mantenuto acceso durante l'inverno grazie ad un 'array' di gruppi elettrogeni (che promette di risolvere il problema energetico invernale in modo definitivo). Questo sistema offre un supporto per la memorizzazione dei dati su un capace disco ottico, è raggiungibile da un operatore remoto tramite collegamento satellitare, e fornisce dati in una forma familiare all'ambiente della ricerca (una grossa percentuale di istituti scientifici utilizza macchine Digital). La forma che la stazione avrebbe dovuto assumere è visibile in Fig. 1.5.6.2-2.

I segnali sismici provenienti dai sensori vengono inviati attraverso un cavo ottico ad un piccolo sistema su bus VME che effettua un primo

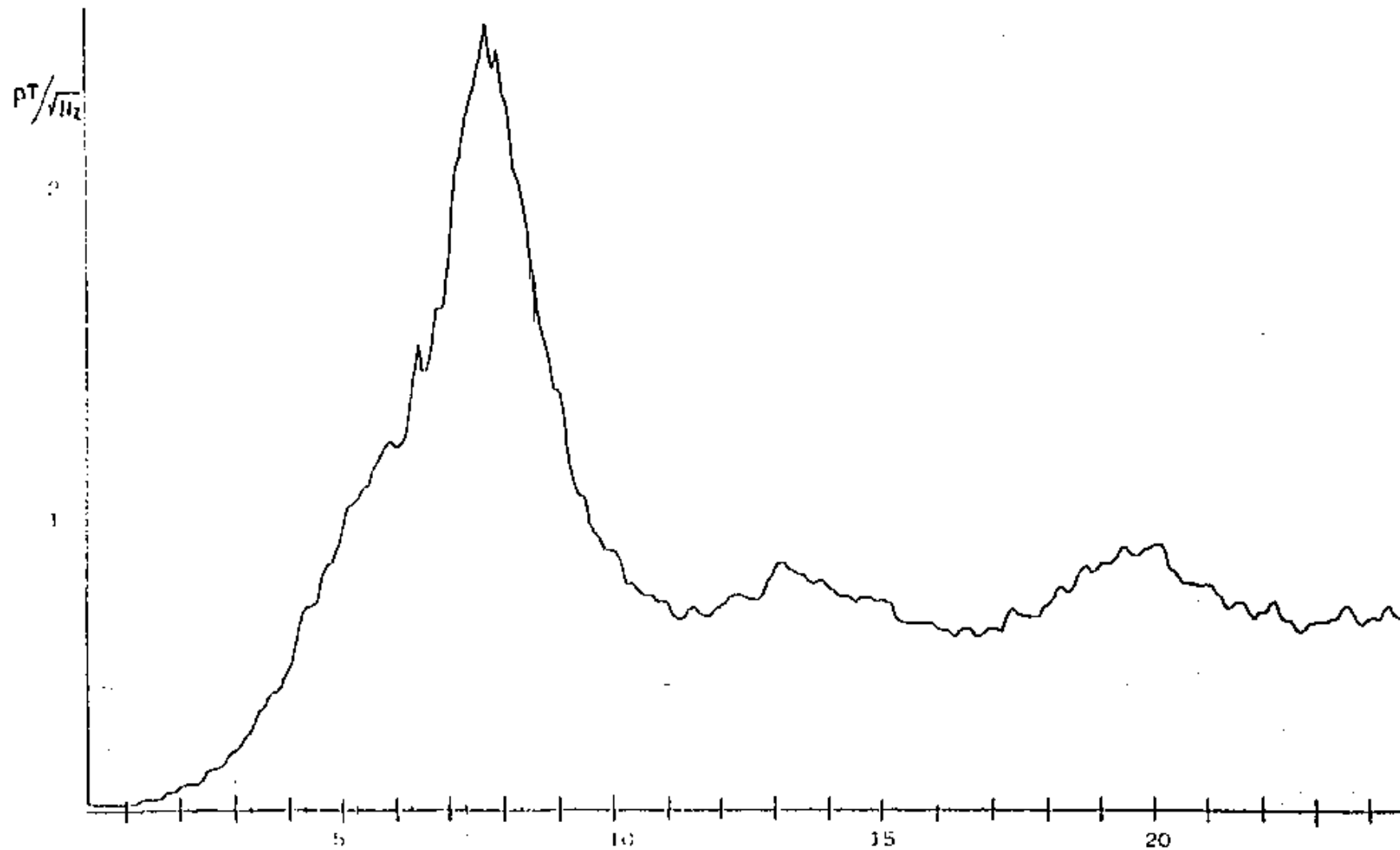



Fig. 1.5.6.2-1 - Spettro segnali ELF nella banda di risonanza Shumann. Base Baia Terranova 10/2/1991 ore 08:00-08:55

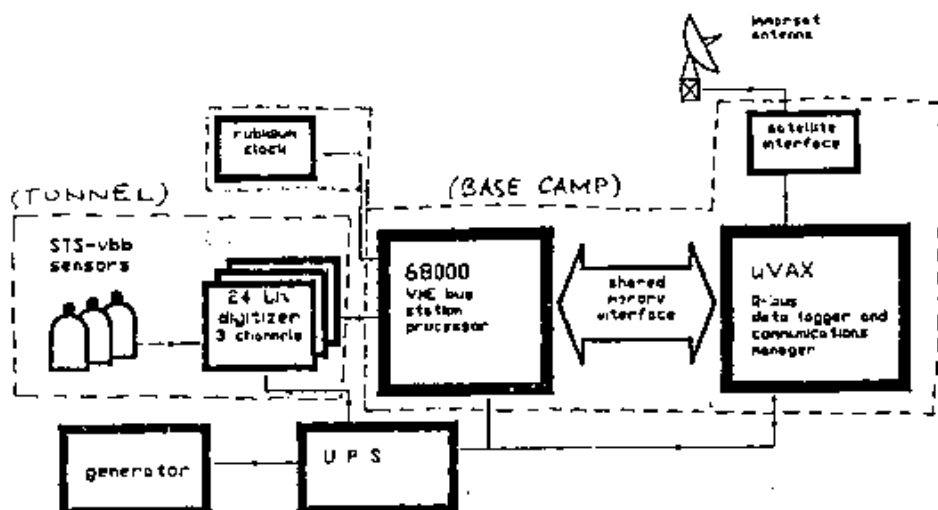



Fig. 1.5.6.2-2 Il progetto originale della stazione sismica antartica prima delle modifiche operate durante l'assemblaggio.

trattamento del segnale e lo invia per l'immagazzinaggio al VAX 3800.

Poiché l'esatta temporizzazione della stazione è essenziale per effettuare corrette correlazioni dei segnali registrati da stazioni diverse, la base dei tempi che fornisce la temporizzazione al sistema è ricavata da un oscillatore a vapori di rubidio estremamente stabile. L'oscillatore fornisce la base dei tempi ad un orologio sincronizzabile GPS, in grado di fornire, a sua volta, il segnale per la sincronizzazione dell'orologio di stazione.

Un programma attivo sul VAX 3800 in modo oscuro (modalità "batch") provvede ad impacchettare in 'file' i dati provenienti dalla stazione, mentre compila un 'file' ascrivibile sulla storia dell'acquisizione (operazioni effettuate, condizioni di errore verificatesi, etc.). Questo programma consuma una trascurabile frazione delle risorse del VAX.

Alcune problemi presentatisi durante i lavori in sito hanno portato a scelte che hanno modificato leggermente l'architettura della stazione, che si presenta come in fig. 1.5.6.2-3.

Le differenze consistono sostanzialmente nella duplicazione del sistema VME, uno dei quali funziona esattamente nel modo previsto, l'altro registra su nastro e gestisce una memoria retrospettiva di eventi sismici, utilizzando un disco rigido. Entrambe le unità sono collegate al VAX 3800 tramite linea seriale: questo in modo che l'accesso al VAX garantisca l'accesso alle due unità. Il ricevitore-orologio GPS è stato sostituito da un'elettronica costruita sul posto che è in grado di fornire un ppm ad alta precisione, sincronizzandosi su un ppm esterno. Un dispositivo di segnalazione di errore indica quando esiste una discrepanza tra il segnale sincronizzante ed il segnale fornito.

Il sistema di alimentazione è stato arricchito con batterie in tampone (tutti i sistemi utilizzati sono alimentabili a bassa tensione) sia per quanto riguarda i sistemi VME ed il generatore del segnale di tempo, sia per il digitalizzatone e l'elettronica dei sensori alloggiata nel tunnel.

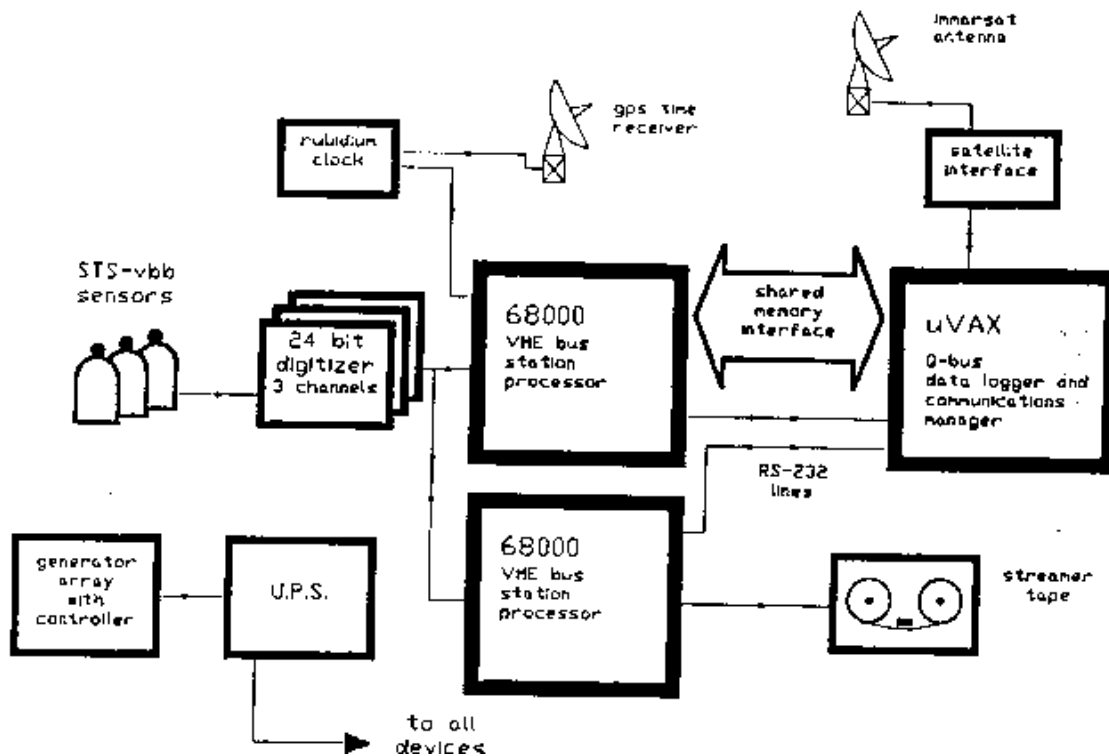



Fig. 1.5.6.2-3 La configurazione della stazione sismica operante in Baia Terranova. Il sistema utilizza due calcolatori VME, uno in configurazione 'stand alone', l'altro connesso con un VAX 3800 attraverso un'interfaccia a memoria condivisa. La stazione è in grado di registrare dati sismici durante l'inverno antartico.

Quella che segue è una traccia cronologica del lavoro effettuato.

Tutta l'elettronica asservita ai sensori è stata provata ed installata in un contenitore di fibra di vetro appositamente costruito. Nello stesso contenitore sono stati installati l'alimentatore (integrato dalle batterie in tampone), e le interfacce per la comunicazione attraverso fibra ottica. Poiché l'orologio GPS non sarebbe stato immediatamente disponibile, si è provveduto alla costruzione di un'elettronica, sincronizzabile dall'esterno, in grado di fornire il corretto segnale per la temporizzazione della stazione.

Il test successivo è stato quello relativo alla fibra ottica; la bobina contenente 1 km di fibra è stata trasportata in laboratorio, ed il sistema di comunicazione è stato provato nella forma definitiva. Questo ha messo in luce un malfunzionamento del ricevitore ottico relativo al segnale di sincronizzazione, che è stato ovviato ricostruendo parte dell'elettronica danneggiata.

Una volta accertato il funzionamento del collegamento e del sistema di digitalizzazione, l'elettronica relativa ai sensori è stata trasportata in grotta, e, collegata ai sensori, ha permesso di verificarne il funzionamento. Purtroppo due di essi presentavano uno spostamento della massa dalla posizione di equilibrio non risolubile semplicemente con il dispositivo di telecomando. Questo ha resa necessaria la rimozione delle coperture sotto vuoto dei sensori. Questa operazione è particolarmente delicata. è bene non effettuarla al freddo, poiché, una volta rimossa la copertura, il sensore si comporta come una trappola per l'umidità ambiente, che congela rapidamente formando un velo di ghiaccio difficile e rimuoversi. La procedure che viene adottata è quello di un lento riscaldamento dell'ambiente; le coperture vengono rimosse con una temperatura ambiente

dei 15° C, e si procede ad una rapida equilibratura. Nonostante le precauzioni adottate, la prima stabilizzazione dei sensori avviene comunque in un tempo notevolmente più lungo di quanto non avvenga a latitudini temperate (una settimana contro un giorno). Durante la stabilizzazione dei sensori sono stati installati i calcolatori di acquisizione. Poiché si disponeva di due calcolatori (uno di ricambio all'altro in caso di inconvenienti), si è pensato di farli funzionare contemporaneamente con modalità leggermente diverse: uno avrebbe gestito la comunicazione con il VAX 3800, mentre l'altro avrebbe acquisito in maniera convenzionale su nastro streamer, ed avrebbe gestito la memoria retrospettiva degli eventi. Il sistema è stato assemblato senza inconvenienti in un rack da 19'', che alloggia i computer, una coppia di alimentatori, l'orologio campione ed una coppia di batterie per garantire la continuità di alimentazione. è stata quindi installata sul VAX 3800 l'interfaccia a ripartizione di memoria, ed il relativo software per l'acquisizione. Una volta stesa la fibra ottica, il sistema ha funzionato senza inconvenienti.
La sincronizzazione dell'orologio campione, che avrebbe dovuto essere effettuata attraverso il segnale proveniente da un ricevitore GPS è stata, invece, effettuata attraverso un segnale di tempo standard ricevuto via HF, a causa di un malfunzionamento del ricevitore GPS. Purtroppo la precisione offerta da questo sistema è difficilmente stimabile, ma è ragionevole pensare che l'errore commesso sia dell'ordine del decimo di secondo. L'ultima operazione effettuata è stata l'installazione del disco ottico per la memorizzazione dei dati prodotti.
Un test accurato di questo dispositivo ha messo in luce un inconveniente non trascurabile : nel caso l'alimentazione del sistema venga meno, con un file aperto in scrittura sul disco ottico (e durante l'acquisizione si è sempre in queste condizioni) il disco diviene inutilizzabile a meno che non si proceda ad una reinizializzazione. Per evitare questo inconveniente il programma di acquisizione è stato leggermente modificato per diminuire il tempo di accesso al disco ottico, realizzando un buffer di notevole capacità e scrivendo sul disco ottico solo sporadicamente. Questo diminuisce considerevolmente la probabilità di danneggiamento del disco ottico in caso di interruzione di energia.

Seppur frammentate dalle interruzioni inevitabili in una fase sperimentale, sono stati effettuati circa 45 giorni di registrazione di segnali sismici, alcuni dei quali sono stati estratti e visualizzati. Un esempio di registrazione è riportato in fig. 1.5.6.2-4

1.5.6.3 - Sintesi delle attività svolte -

1.5.6.3.1 - Osservatorio geomagnetico

Nel periodo 13 novembre 1990 - 15 febbraio 1991 sono state effettuate le seguenti attività:

- attivazione dell'osservatorio geomagnetico nella configurazione estiva;
- scarico ed elaborazione dei dati acquisiti durante lo scorso inverno australe;
- realizzazione di un osservatorio geomagnetico invernale con 2 sistemi di misura di alimentazione e di acquisizione dei dati indipendenti;
- trasferimento sul Vax di tutti i dati registrati dal 13-11-90 al 15-2-91;
- installazione, presso la Base, di una terna di sensori Metronix per misure nella banda dei segnali elettromagnetici ELF e delle micropulsazioni del campo geomagnetico;

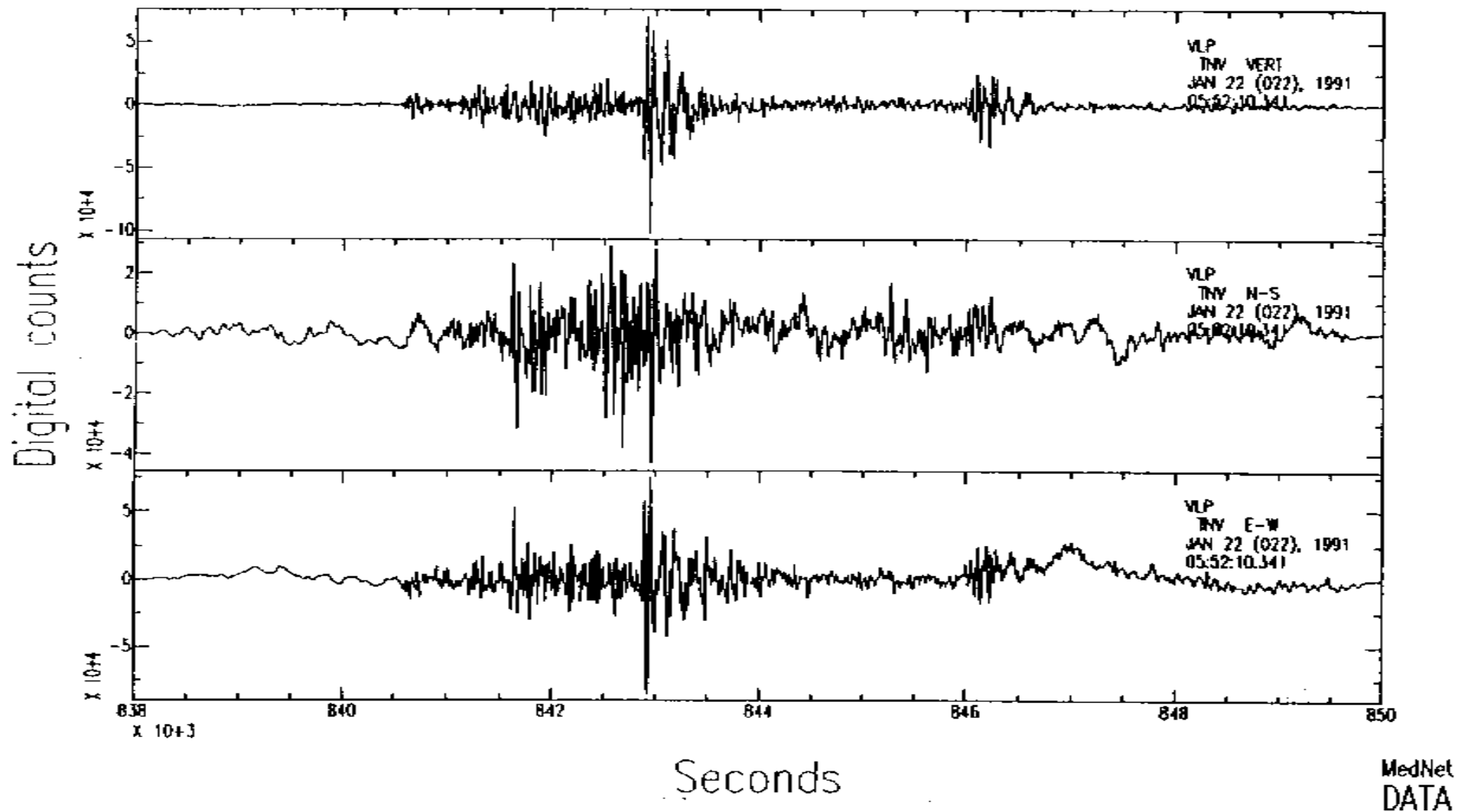



Fig. 1.5.6.2-4 - Un esempio di sismogramma ottenuto con la stazione sismica a larga banda di Baia Terranova. La scala temporale (1 campione ogni 10 secondi) mette in luce l'eccellente riposta alle basse frequenze dei sensori utilizzati.

- effettuazione di un campo presso il Tourmaline Plateau per misure di segnali ELF;

- realizzazione dell'elettronica accessoria per l'interfacciamento del datalogger con il Vax invernale;

- realizzazione dell'interfaccia tra i sensori Metronix e il datalogger;

- realizzazione del software per l'acquisizione dei dati geomagnetici sul Vax invernale;

- esecuzione delle misure assolute del campo geomagnetico nei punti A,B,C,D ed E della rete delle stazioni di ripetizione;

- materializzazione delle mire per la determinazione dell'azimut relativamente ai punti dei caposaldi di ripetizione;

1.5.6.3.2 - Osservatorio sismico

Operazioni compiute per l'installazione definitiva della stazione sismica a larga banda:

- messa in equilibrio dei sensori;

- assemblaggio dell'elettronica dei sensori in un apposito contenitore per l'uso in grotta;

- realizzazione dell'elettronica di contorno per l'interfacciamento dell'orologio atomico con la stazione sismica;

- assemblaggio del sistema di acquisizione nel modulo invernale;

- stendimento della fibra ottica dalla grotta fino al modulo invernale;

- interfacciamento del sistema di acquisizione con il VAX del modulo invernale;

- test del sistema completo.

1.5.6.4 - Necessità di intervento nella successiva Spedizione -

Gli inconvenienti presentatisi durante la messa a punto della stazione sono stati ovviati utilizzando le risorse della Base. Queste soluzioni sono suscettibili di miglioramenti, ed è opportuno prospettarli per la spedizione successiva. I punti per i quali è auspicabile un intervento sono:

- L'elettronica per la generazione del segnale del tempo, costruita a Baia Terra Nova dovrebbe essere ricostruita in modo più affidabile.

- Il ricevitore ottico relativo al tempo e montato in galleria deve essere sostituito.

- è necessario provvedere ad un miglior sistema per la sincronizzazione dell'orologio (GPS o HF).

- L'alimentazione dell'elettronica della stazione (ricavata da due alimentatori da laboratorio) può essere migliorata con l'utilizzazione di due moduli 'switching' industriali.

- Il disco ottico, pur offrendo un supporto compatto per lo immagazzinaggio presenta alcuni inconvenienti. Il principale, esaminato precedentemente, è senz'altro la sensibilità alla mancanza accidentale di alimentazione. Il secondo è dovuto alla modalità di accesso della particolare unità utilizzata, che non garantisce l'accesso a più utenti contemporaneamente. Questo potrà essere ovviato con un software opportuno, prevedendo uno spazio "tampone" su disco magnetico, oppure effettuando la memorizzazione su disco magnetico (in questo caso le unità presenti non sono sufficienti) ed utilizzando il disco ottico solo per il trasporto dei dati.

1.5.7. LINEA DI RICERCA : GEODESIA

Componenti
F. Donati, Istituto Geografico Militare Italiano - Firenze
D. Postpischl,* Istituto di Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria - Università di Bologna
F. Radicioni, Istituto di Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria - Università di Bologna
A. Salaris, Istituto Geografico Militare Italiano - Firenze
L. Vittuari, Istituto di Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria - Università di Bologna

* Ha operato in Tasmania ed in Nuova Zelanda per effettuare i collegamenti GPS con Terra Nova Bay e con Scott Base.

1.5.7.1 - Introduzione

Le attività previste nella VI Spedizione per la linea di ricerca di geodesia, che in alcuni casi consistevano nel proseguimento delle ricerche avviate nelle campagne precedenti (1988-89 e 1989-90),sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- Rilievo della rete geodetica per il controllo del Monte Melbourne.
- Rilievo della rete geodetica di inquadramento generale.
- Verifiche strumentali.
- Misure GPS contemporanee a sondaggi ionosferici.
- Misure GPS di basi lunghissime: determinazione del quadrilatero Wellington (Nuova Zelanda), Hobart (Tasmania), Baia Terra Nova e Scott Base (Antartide).
- Partecipazione all’"Antarctic Pilot Project" per lo studio della deriva continentale.
- Partecipazione all’IERS (International Earth Rotation Service) per determinare il moto del Polo ed alcuni parametri della rotazione terrestre.
- Misure doppler.
- Rilievo con misure GPS delle coordinate di una serie di punti.
- Frecciatura di fotogrammi aerei.

Nella VI Spedizione il personale partecipante alla linea di ricerca ha operato in due differenti periodi. Nel primo (12 novembre 1990 - 14 dicembre 1990) le attività sono state effettuate da personale dell'Università di Bologna, mentre nel secondo periodo (14 dicembre 1990 - 20 febbraio 1991) ha operato personale dell'Istituto Geografico Militare Italiano.

1.5.7.2 - Attività svolta e risultati raggiunti

Gli obbiettivi di ricerca da perseguire nel primo periodo della spedizione dal gruppo dell'Università di Bologna erano essenzialmente i seguenti.

1. Rilievo completo GPS delle reti di inquadramento e per lo studio delle deformazioni crostali del Monte Melbourne.
2. Misura di distanze da effettuarsi con distanziometro ad onde Wild DI20 tra alcuni punti della rete di inquadramento GPS.
3. Collegamenti GPS tra Antartide (Baia Terra Nova e Scott Base) e continenti al contorno (Tasmania e Nuova Zelanda).
4. Materializzazione di un nuovo vertice (0109) in prossimità della Base tedesca di Gondwana.

Nonostante il breve periodo di permanenza, gli obbiettivi sono stati pienamente raggiunti, grazie anche alle buone condizioni meteorologiche e all'efficiente supporto logistico che ha permesso di realizzare una notevole mole di lavoro.

Sono state anche effettuate altre attività non previste, in particolare:

- Materializzazione e rilievo di un nuovo vertice (0110) posto sul tetto della Base italiana.
- Materializzazione e rilievo di tre fuori-centro per la conservazione del vertice fondamentale 0100.
- Attività di rilievo in supporto ad altre attività scientifiche e logistiche.

I lavori che i due operatori dell'Istituto Geografico Militare Italiano hanno svolto nella VI Spedizione possono essere sintetizzati come segue:

1) Misure Doppler, da satelliti del sistema Transit, della durata di 13 e 16 giorni per la determinazione della posizione assoluta di due vertici della rete geodetica con l'approssimazione del metro.

2) Misure, con tecnica satellitare GPS, per la determinazione della posizione di cinque stazioni meteorologiche.

3) Misure, con tecnica satellitare GPS, per la determinazione di cinque punti della rete geomagnetica e dei relativi azimut.

4) Misure, con tecnica satellitare GPS, della durata ininterrotta di 23 giorni nell'ambito dell'Anctartic Pilot Project e dell'IERS (International Earth Rotation Service).

5) Verifica del funzionamento del giroteodolite Wild - Gak 1 alle latitudini antartiche.

6) Frecciatura sui fotogrammi aerei dei vertici della rete geodetica.

7) Rilievo topografico dell'area potenzialmente destinata all'aeroporto della Stazione Baia di Terra Nova.

8) Rilievo topografico dell'area di Campo Antenne.

1.5.7.2.1 - Rilievo delle reti geodetiche.

Il rilievo delle due reti geodetiche, di inquadramento generale e per la misura delle deformazioni crostali del Monte Melbourne, è stato effettuato mediante l'uso di tre ricevitori GPS doppia frequenza Trimble 4000 STD.

Per il primo periodo della campagna infatti, oltre ai due ricevitori doppia frequenza di proprietà del Progetto Antartide, sono stati utilizzati altri due strumenti Trimble appartenenti all'Istituto di Topografia,Geodesia e Geofisica Mineraria dell'Università di Bologna e utilizzati in modo coordinato nell'ambito di un Gruppo di lavoro "Controllo delle Deformazioni" della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET); uno di questi ricevitori è stato utilizzato in Antartide, mentre l'altro ha operato in Tasmania per le misure di collegamento con la Nuova Zelanda e l'Antartide.

La configurazione satellitare attuale ha permesso di utilizzare per le misure due finestre giornaliere aventi durata di circa cinque ore e trenta minuti contenenti da quattro a sette satelliti contemporaneamente in vista. L'intenso programma di misura ha richiesto di operare sfruttando entrambe le finestre; i ricevitori venivano quindi programmati direttamente sul punto di stazione prima del loro spostamento e anche lo scarico dei dati è sempre avvenuto in campagna evitando gli spostamenti per il rientro degli strumenti in laboratorio. L'elevata perturbazione ionosferica antartica ha poi richiesto sessioni della massima durata possibile: sono state effettuate quindi sessioni aventi durata pari alla durata della finestra utile. La memoria strumentale disponibile (1 Mb) ha richiesto la visita dei ricevitori ogni due sessioni di misura; una maggiore disponibilità di memoria

avrebbe permesso una maggiore efficienza operativa.

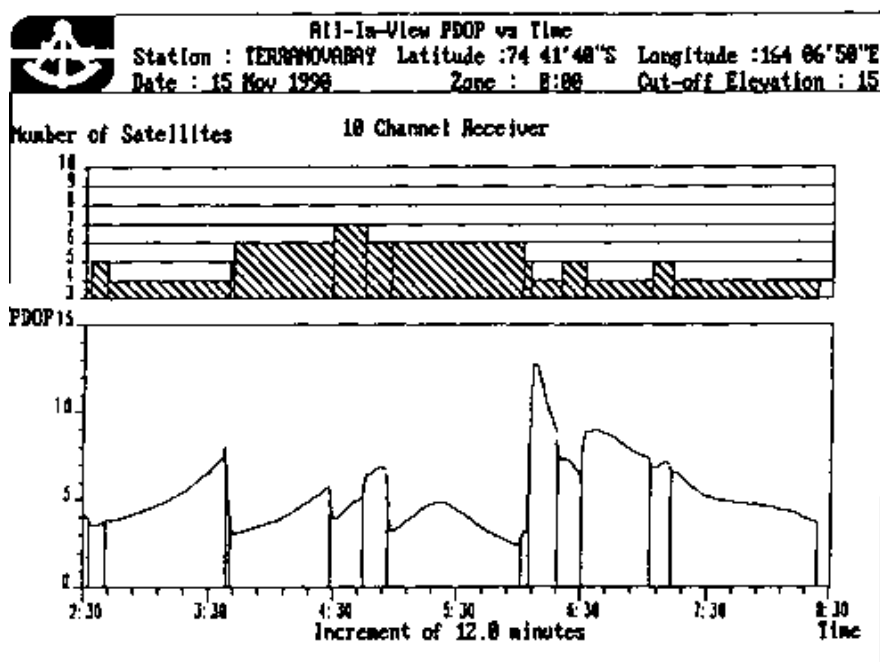



Fig. 1.5.7.2-1 PDOP dei satelliti visibili nel corso della finestra diurna

Le Fig. 1.5.7.2-1 e 1.5.7.2-2 mostrano il PDOP ed il numero dei satelliti visibili nell'area della Baia Terra Nova, rispettivamente per la finestra diurna e notturna, mentre la Fig. 1.5.7.2-3 riporta l'elevazione dei satelliti sull'orizzonte nell'arco delle 24 ore.

Come noto, per garantire una alta affidabilità dei risultati in aree ad elevata latitudine, occorre operare con sessioni della massima durata possibile: sono state quindi utilizzate al massimo le possibilità strumentali e logistiche.

Una tale scelta ha comportato necessariamente l'acquisizione di una notevole mole di dati GPS, complessivamente circa 80 Mb. La loro corretta elaborazione,da effettuarsi con software scientifico, richiedeva alcuni mesi di lavoro.

Nelle Fig. 1.5.7.2-4 e 1.5.7.2-5 sono riportate le basi misurate nella VI Spedizione rispettivamente per la rete di inquadramento generale e per la rete del Monte Melbourne.

Una elaborazione preliminare dei dati è stata effettuata direttamente in loco, al fine di controllare la buona qualità delle osservazioni e la congruenza interna delle misure. La lista delle coordinate geografiche preliminari, riferite all'ellissoide WGS84, e delle quote riferite al livello medio mare dei vertici della rete è la seguente:

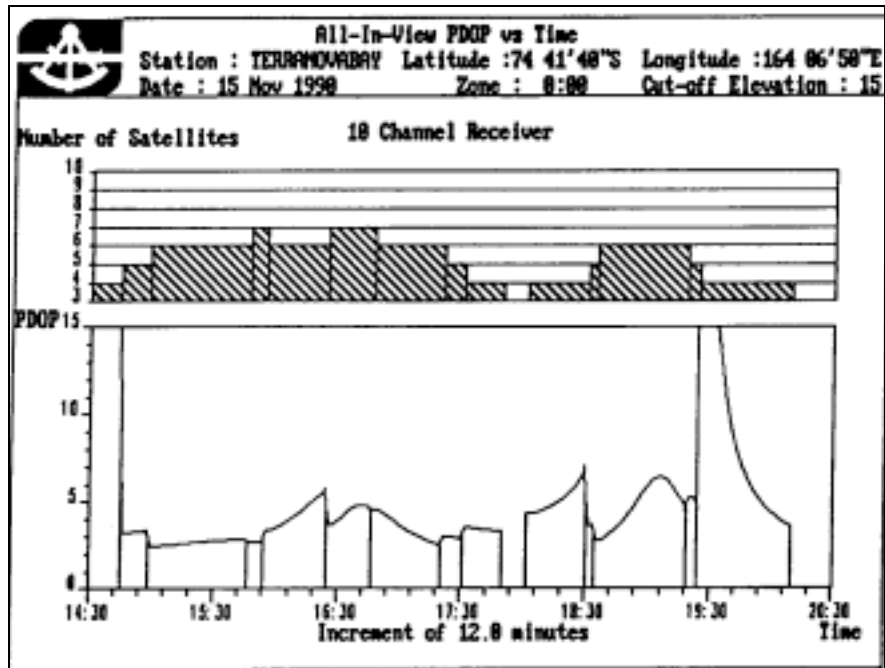



Fig. 1.5.7.2-2 PDOP dei satelliti visibili nel corso della finestra notturna

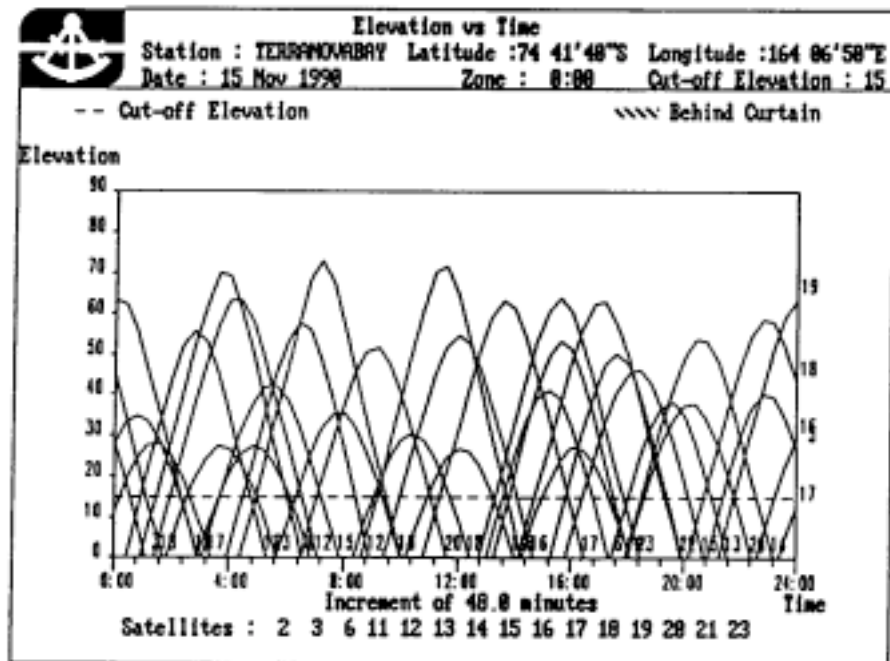



Fig. 1.5.7.2-3 Elevazione dei satelliti sull'orizzonte nell'arco delle 24 ore

Rete generale di inquadramento

```
0100
       elevation                130.3
       latitude   S       74  41  55.5
       longitude  E      164  06  10.9
0200
       elevation               1283.4
       latitude   S       74  29  10.2
       longitude  E      164  00  18.2
0300
       elevation               2028.0
       latitude   S       74  23  41.5
       longitude  E      163  58  14.8
0400
       elevation               2023.4
       latitude   S       74  12  13.4
       longitude  E      163  44  55.5
0500
       elevation               1435.3
       latitude   S       74  10  35.4
       longitude  E      164  20  22.8
0600
       elevation               2728.5
       latitude   S       74  20  59.8
       longitude  E      164  41  26.9
0700
       elevation               1127.9
       latitude   S       74  26  08.6
       longitude  E      164  45  40.2
0800
       elevation                412.7
       latitude   S       74  33  16.9
       longitude  E      164  50  57.3
0900
       elevation                658.1
       latitude   S       74  13  55.2
       longitude  E      164  44  01.6
1000
       elevation                268.0
       latitude   S       74  20  57.4
       longitude  E      165  05  10.2
1100
       elevation                400.5
       latitude   S       74  29  11.9
       longitude  E      165  17  22.5
1200
       elevation                420.1
       latitude   S       74 37   41.8
       longitude  E      165 25   30.8
```

Rete di controllo del Monte Melbourne

Station					
0600					
	elevation				2728.5
	latitude	S	74	20	59.8
	longitude	E	164	41	26.9
0601					
	elevation				2645.8
	latitude	S	74	21	26.2
	longitude	E	164	42	02.3
0602					
	elevation				2032.3
	latitude	S	74	20	40.5
	longitude	E	164	36	30.7
0603					
	elevation				1981.5
	latitude	S	74	20	02.9
	longitude	E	164	38	21.8
0604					
	elevation				1991.9
	latitude	S	74	20	16.0
	longitude	E	164	44	29.2
0605					
	elevation				2253.7
	latitude	S	74	21	13.0
	longitude	E	164	44	51.3
0606					
	elevation				1041.1
	latitude	S	74	17	76.6
	longitude	E	164	42	23.4
0607					
	elevation				721.0
	latitude	S	74	19	11.8
	longitude	E	164	58	03.4
0608					
	elevation				1248.2
	latitude	S	74	21	39.7
	longitude	E	164	50	18.9

1.5.7.2.2 - Misure EDM.

Al fine di effettuare un controllo tra le misure GPS e le distanze misurate con tecniche geodimetriche, sono state eseguite misure EDM con distanziometro Wild DI20. L'obbiettivo è quello di verificare l'effetto ritardo introdotto dalla alta ionizzazione dell'atmosfera antartica ricavando sperimentalmente il fattore di scala e possibilmente verificarne anche la stabilità nel tempo.

In questo ambito sono state eseguite due differenti esperienze: la prima sulla base 0100 - 0109, recentemente materializzata, l'altra sul triangolo della rete di inquadramento 0700 - 0800 - 1100.

La stazione 0109 è stata materializzata per effettuare un complesso esperimento di studio della ionosfera locale, che prevede il confronto dei dati GPS con i dati acquisiti da una ionosonda che dovrebbe entrare in funzione presso la Base di Terra Nova Bay nella seconda metà del mese di gennaio.

Il controllo sulla base 0100 - 0109 è costituito in misure EDM ripetute

nell'arco diurno della giornata, in concomitanza con la registrazione agli estremi e lungo la linea (Stazione Eneide) dei parametri atmosferici. Sulla stessa base sono state eseguite diverse osservazioni GPS, utilizzando di volta in volta un intervallo di campionamento diverso nel range 5 - 15 secondi. Questo esperimento aveva lo scopo di verificare se un aumento della velocità di campionamento avrebbe comportato un miglioramento delle misure. Il risultato è stato che non si osservano miglioramenti significativi e pertanto nell'esecuzione della campagna di rilievo si è operato con la frequenza standard di 15 secondi.

Durante la misura EDM nel triangolo 0700 - 0800 - 1100, al fine di ottenere la massima precisione possibile, oltre alle normali misure atmosferiche locali effettuate agli estremi, è stato eseguito anche un sondaggio atmosferico continuo tramite pallone sonda.

1.5.7.2.3 - Collegamenti con Scott - Base, Nuova Zelanda e Tasmania.

Sulla base dei risultati conseguiti durante la VI Spedizione è stato progettato un esperimento per il collegamento a grande distanza tra le basi antartiche di Terra Nova Bay e di Scott Base con Wellington in Nuova Zelanda e con Hobart in Tasmania.

Il programma prevedeva l'uso di un ricevitore dello stesso tipo e l'occupazione in Nuova Zelanda ed in Tasmania di stazioni fiduciali con una alta precisione di localizzazione.

Le misure sono state effettuate nei giorni tra il 3 ed il 6 dicembre; purtroppo il maltempo in Antartide ha permesso il trasferimento di un operatore a Scott Base solo il giorno 4 dicembre e di conseguenza questa stazione ha potuto operare solo per due giorni. Sono state effettuate sessioni giornaliere continue di 10 ore di durata in modo da avere un'ampia base informativa per le elaborazioni software.

L'obbiettivo era anche quello della stima della posizione assoluta del vertice fondamentale della rete geodetica italiana, il vertice 0100 presso la Base di Terra Nova Bay; il risultato potrà poi essere confrontato con la localizzazione Doppler effettuata durante la V Spedizione.

I dati acquisiti saranno resi disponibili anche per l'Antarctic Pilot Project per studi di geodinamica globale e saranno resi disponibili anche per il programma IERS (International Earth Rotation Service) per determinare il moto del Polo ed alcuni parametri della rotazione terrestre.

1.5.7.2.4 - Attività di supporto ad altri gruppi di ricerca.

Nell'ambito di un reciproco scambio di collaborazione con altri gruppi di ricerca e logistici sono state effettuate alcune operazioni di rilievo, sia con tecniche tradizionali, sia con sistema GPS, finalizzate alla localizzazione geodetica di:

- Punti di particolare interesse (paline) per il controllo di movimenti di masse glaciali.
- Fori di campionamento sul pack.
- Inizio e fine pista di atterraggio (aeroporto).

1.5.7.2.5 - Misure doppler per la determinazione assoluta di due vertici della rete geodetica

La rete geodetica, materializzata e misurata nelle campagne precedenti, è stata orientata, ne è stata cioé fissata la collocazione nello spazio, determinando la posizione assoluta del vertice fondamentale della stessa (pilastrino 0100) con misure doppler, che si avvalgono del sistema satellitare Transit, le quali nel posizionamento assoluto hanno una precisione maggiore di quella ottenibile con misure GPS.

Allo scopo di effettuare un più accurato orientamento della rete e di

confrontare misure provenienti da sistemi diversi, in questa campagna geodetica sono stati installati due ricevitori satellitari Magnavox MX 1502, uno sul punto n. 1000 (Edmonson Point) e l'altro sul punto n. 1200 (Cape Washington) della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-6). Il ricevitore sul punto n. 1000 ha funzionato dalle ore 21,30 (GMT) del 18 dicembre 1990 (UTC) alle ore 01,30 (GMT) del 03 gennaio 1991 (UTC) per un totale di 16 giorni; il ricevitore sul punto n. 1200 ha funzionato dalle ore 08,00 (GMT) del 20 dicembre 1990 (UTC) alle ore 02,20 (GMT) del 02 gennaio 1991 (UTC) per un totale di 13 giorni. Una elaborazione preliminare dei dati ha fornito i seguenti risultati (nel WGS 72):

- Punto n. 1000, lat. 74° 20 57".764 S, long. 165° 05' 09".571 E, quota + 205.44 m .
- Punto n. 1200, lat. 74° 37'41".991 S, long. 165° 25' 30".166 E, quota + 360.66 m .

L'esecuzione delle stazioni doppler richiede il quotidiano accesso degli operatori al ricevitore satellitare, dal momento che i dati rilevati vengono registrati su nastro magnetico da sostituirsi ogni ventiquattro ore circa e che periodicamente deve essere effettuato su alcuni parametri un test di verifica strumentale.

L'energia è stata assicurata da accumulatori alimentati da un sistema di pannelli solari. Per la misurazione e registrazione dei parametri meteo necessari ad una successiva elaborazione delle misure è stato installato un baro-termo-igrografo in prossimità dell'antenna del ricevitore.

La notevole distanza dalla base dei due vertici misurati, 50 Km per Edmonson Point e 40 Km per Cape Washington, unitamente alle particolari e mutevoli condizioni meteorologiche in area antartica, ha richiesto un costante impegno all'apparato logistico organizzativo della Spedizione che ha contribuito in modo determinante al successo di misurazioni così protratte nel tempo.

1.5.7.2.6 - <u>Determinazione con sistema GPS delle coordinate di cinque stazioni meteorologiche</u>.

Il presente lavoro rientra nell'ambito della collaborazione con le linee di ricerca di meteorologia e di glaciologia. Quest'ultima linea di ricerca, dovendo studiare lo spostamento dei ghiacciai nel corso degli anni, ha stabilito come punti di riferimento sul Priestley Glacier le tre stazioni meteorologiche situate su di esso. Negli anni successivi le misure verranno ripetute e dalla variazione delle coordinate sarà possibile quantificare gli spostamenti. è stata anche determinata la posizione di altre due stazioni meteo nei pressi della Base,site su terreno roccioso e quindi non soggette a movimenti.

Per l'esecuzione di questo lavoro si è fatto uso di ricevitori GPS (Global Positioning System). Il sistema GPS è costituito da un complesso di 18 satelliti (attualmente la copertura satellitare non è ancora completa a causa di ritardi nel programma di lancio) che ruotano su orbite geocentriche a circa 20000 Km dalla Terra trasmettendo segnali su due frequenze. Per poter determinare la posizione del punto di stazione è necessario captare contemporaneamente da ogni ricevitore almeno quattro satelliti, cosa che attualmente, a queste latitudini, è possibile per circa quattordici ore al giorno suddivise in due periodi, uno diurno ed uno notturno. La tecnica di misura si basa sulla condizione che siano noti istante per istante la posizione dei vari satelliti ed il raggio vettore che collega questi ultimi al ricevitore. Le coordinate così determinate risentono della non perfetta conoscenza della reale orbita satellitare che si discosta da quella programmata, per cui la posizione assoluta di un ricevitore viene fornita con una indeterminazione che varia dalle poche decine di metri ai 200 metri. Se si vuole migliorare questo standard e raggiungere

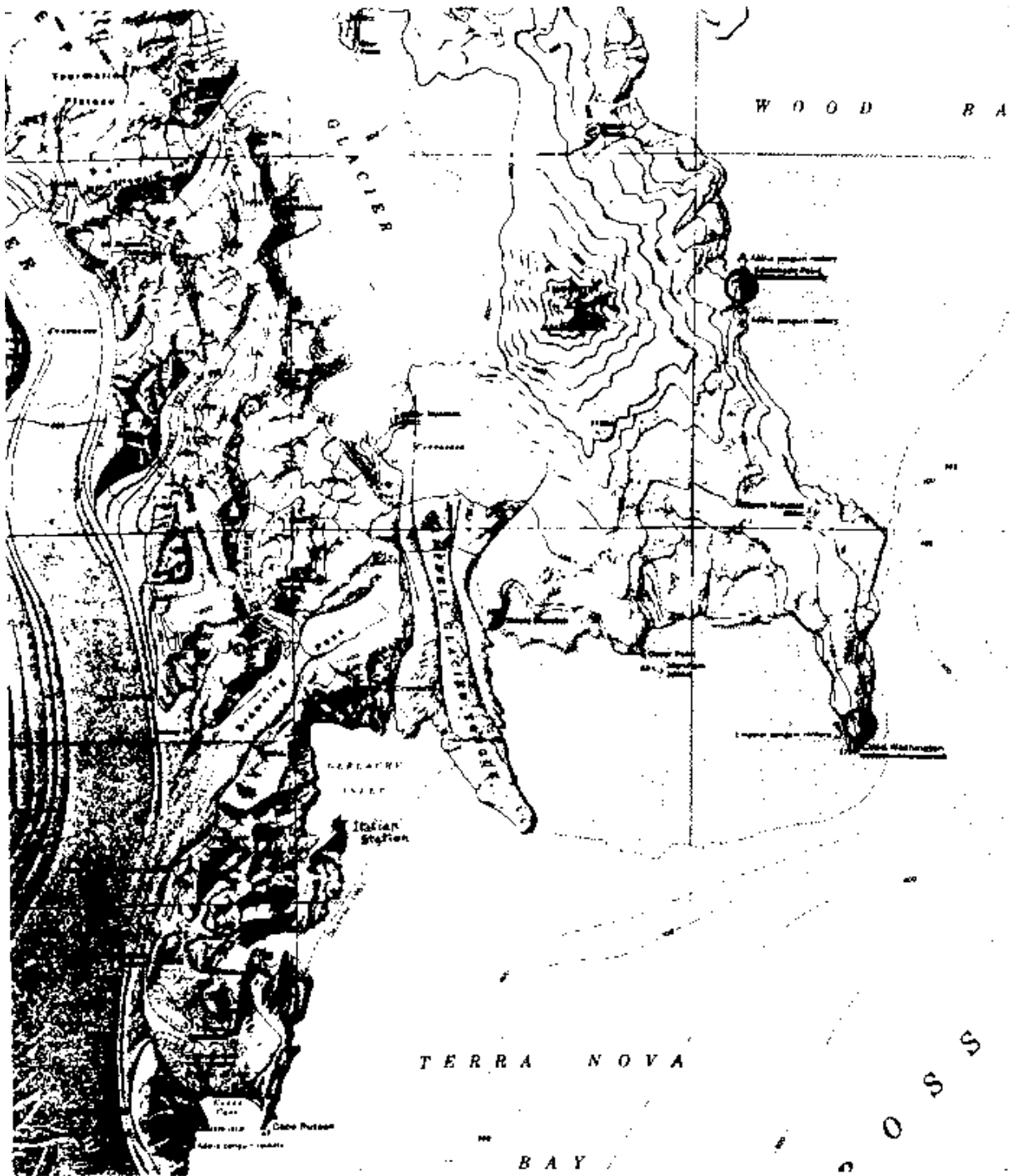



Fig. 1.5.7.2-6 Stazioni doppler

una precisione centimetrica allora si deve operare contemporaneamente con più strumenti in ricezione su punti diversi. Conoscendo con esattezza il vettore satellite ricevitore si ottiene la posizione di quest'ultimo rispetto al primo, di cui non si ha però l'esatta collocazione spaziale e quindi di una stazione rispetto all'altra. Questo modo di operare, con due strumenti contemporaneamente in ricezione su posizioni diverse, si definisce

"traslocazione" e se si posiziona uno dei due ricevitori su un punto di coordinate note si possono ricavare con precisione centimetrica le coordinate dell'altro. In Antartide il segnale satellitare nel giungere a terra è fortemente influenzato da interferenze ionosferiche il che comporta una perdita in precisione nelle misure; gli ultimi software di elaborazione dati GPS consentono di ottenere precisioni di qualche decimetro.

Il metodo descritto è stato usato per determinare la posizione delle stazioni meteorologiche, le cui coordinate sono state calcolate due volte collegandole a due punti diversi della rete geodetica esistente per poter eseguire la compensazione dei dati ottenuti.

Gli strumenti usati, due Trimble 4000 SX ed un Trimble 4000 ST, preprogrammati in ufficio e poi installati sui punti interessati, venivano lasciati in standby per poter ricevere automaticamente il segnale satellitare nell'intervallo di tempo stabilito; terminate le misure la strumentazione poteva essere recuperata anche successivamente. Questo modo di lavorare

Fig. 1.5.7.2-7 Stazioni meteorologiche

ha consentito agli operatori di non permanere sulle stazioni più del tempo strettamente necessario all'installazione ed attivazione degli strumenti ed al successivo recupero, cosa di notevole importanza date le spesso proibitive condizioni atmosferiche.

Le stazioni meteo rilevate sono:

- Stazione n. 7350 (SOFIA), collegata con i punti n. 0100 e n. 0104 della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-7); lat. 74 47' 45".71 S; long. 163 18' 46".79 E; quota - 4.2 m .
- Stazione n. 7352 (ZORAIDA), collegata con i punti n. 0400 e n. 0300 della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-7);lat. 74 15' 14".58 S; long. 163 09' 41".30 E; quota + 603.9 m .
- Stazione n. 7355 (MODESTA), collegata con i punti n. 0400 e n. 7352 della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-7); lat. 73 38' 18".34 S; long. 160 38' 35".69 E; quota + 1930.0 m .
- Stazione n. 7354 (ENEIDE), collegata con i punti n. 0110 e n. 0100 della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-7); lat. 74 41' 34".01 S; long. 164 06' 33".02 E; quota - 27.5 m .
- Stazione n. 7353 (RITA), collegata con i punti n. 0110 e n. 0100 della rete geodetica (vedi Fig. 1.5.7.2-7);lat. 74 41' 45".17 S; long. 164 05' 30".98 E; quota + 37.5 m .

1.5.7.2.7 - Determinazione, con sistema GPS, delle coordinate di cinque stazioni ,geomagnetiche e dei relativi azimut.

A seguito del programma di collaborazione tra IGMI e ING per poter determinare la declinazione magnetica dei cinque punti della rete geomagnetica di Baia Terra Nova, sono state determinate le coordinate e gli azimut dei siti suddetti.

Poiché questi punti sono stati materializzati permanentemente con piastrine metalliche cementate su roccia, potranno essere inseriti nella rete geodetica esistente che, carente attualmente per le zone a sud e ad ovest dell'area di influenza della Base, verrà senz'altro ampliata nei prossimi anni.

La metodologia seguita per queste misure è la stessa descritta nella determinazione delle stazioni meteo, anche in questo caso si sono rilevate le coordinate dei punti con due misure indipendenti tra loro per poterne eseguire la compensazione.

Le stazioni rilevate (vedi Fig. 1.5.7.2-8) sono:

- Punto A della rete geomagnetica (Base), lat. 74 41' 38".61 S; long. 164 07' 09".32 E; quota - 35.0 m .
- Punto B della rete geomagnetica (Cape Philippi), lat. 75 13' 56".46 S; long. 162 32' 39".46 E; quota + 315.4 m .
- Punto C della rete geomagnetica (Heyes Head), lat. 74 01' 33".44 S; long. 165 17' 11".55 E; quota + 445.2 m .
- Punto D della rete geomagnetica (M. Levick), lat. 74 06' 05".71 S; long. 163 09' 14".58 E; quota + 2289.5 m .
- Punto E della rete geomagnetica (M. Matz), lat. 74 38' 56".66 S; long. 162 09 51.68 E; quota +1311.3 m .

1.5.7.2.8 - Partecipazione all'Antarctic Pilot Project ed all'IERS

Si tratta di un progetto internazionale proposta dallo SCAR Working Group of Geodesy and Geographic Information per la realizzazione di una campagna internazionale GPS finalizzata a studi di carattere geodinamico.

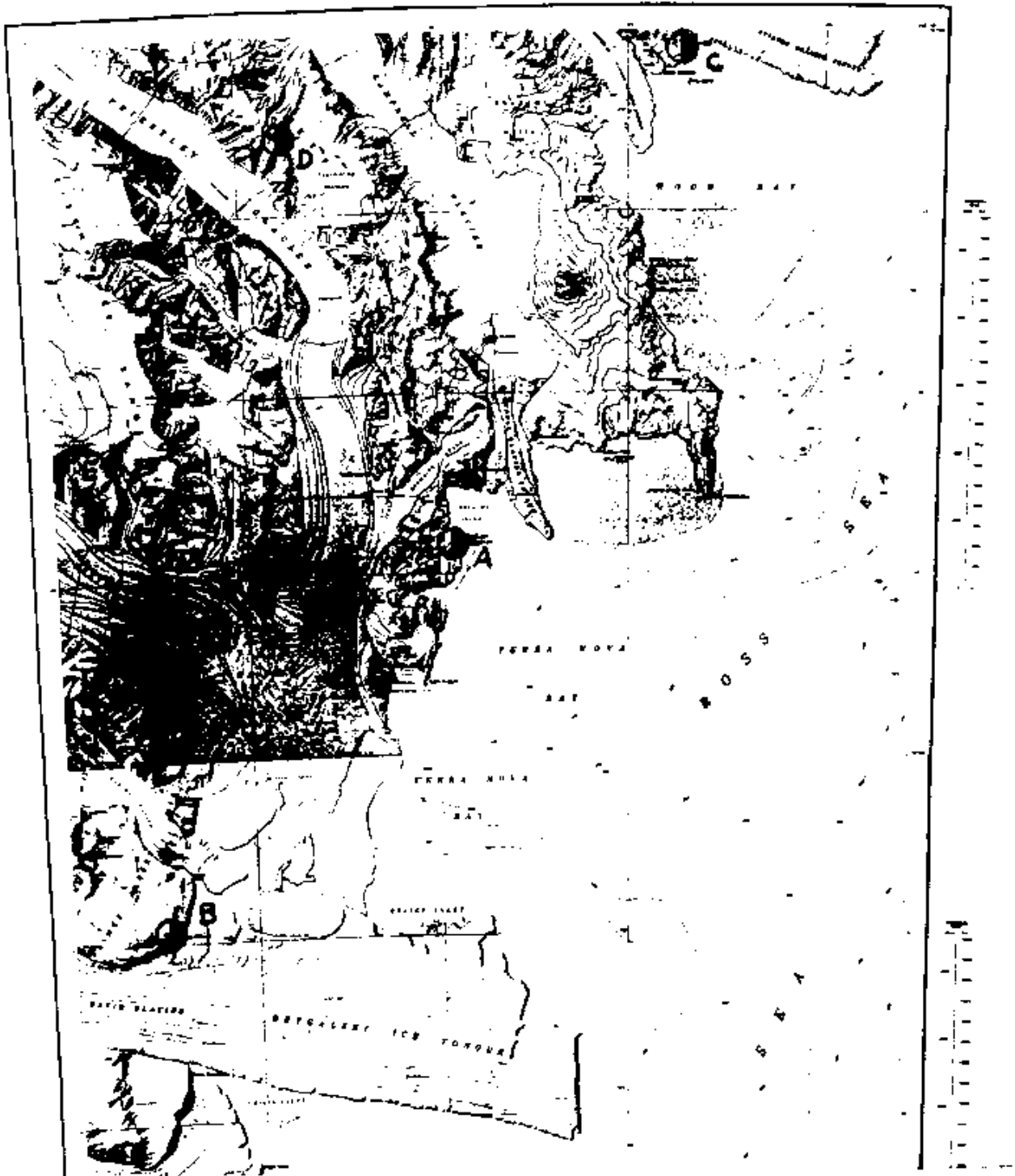



Fig. 1.5.7.2-8 Stazioni della rete geomagnetica

Dal 22 gennaio al 13 febbraio 1991 sono state attivate su tutta la Terra circa 100 stazioni GPS per la ricezione dei segnali satellitari 24 ore su 24. L'acquisizione in contemporanea di tante stazioni permetteva l'istituzione di una rete geodetica estesa su tutto il globo per consentire tra l'altro il controllo della deriva dei continenti, lo studio del moto del Polo e la determinazione di alcuni parametri della rotazione terrestre.
Alla Stazione di Baia Terra Nova è stato impiegato un ricevitore Trimble 4000 ST a doppia frequenza, la cui memoria raccoglie sino a 14 ore di misure; si è reso perciò necessario eseguire due sessioni al giorno con relativo scaricamento dei dati nel computer Vax della Base. Per una più corretta elaborazione degli stessi si sono raccolti i dati meteorologici (temperatura, pressione, umidità) relativi al periodo di misure GPS che sono stati forniti dal centro di previsioni meteo della Base.

1.5.7.2.9 - Verifica del funzionamento del giroteodolite Wild - Gak 1 alle latitudini antartiche.

Il giroteodolite è costituito da un pendolo giroscopico montato coassialmente su un teodolite Wild T2 e serve per determinare la direzione del nord geografico.

Si è trattato di determinare il funzionamento del giroscopio alle latitudini polari in modo da avere una risposta sulla possibilità d'uso della piattaforma inerziale in zona antartica. Con quest'ultimo strumento sarebbe infatti possibile determinare in tempo reale le coordinate dei punti di stazione; esso è composto da due giroscopi che stabilizzano tre accelerometri i quali misurano lo spazio percorso. Collaudando il giroteodolite e perciò il giroscopio interno ad esso, si ha una risposta sul funzionamento di quest'ultimo e di conseguenza sulla operatività della piattaforma inerziale, il cui diretto collaudo in Antartide sarebbe oltremodo oneroso richiedendo l'utilizzo di un elicottero espressamente predisposto.

Per il collaudo del giroteodolite si sono eseguite otto stazioni sul punto A della rete geomagnetica di cui sono state determinate con tecnica GPS le coordinate e l'azimut rispetto al punto 0104 della rete geodetica. Dalle misure eseguite si nota come del resto era prevedibile, una perdita in precisione del giroscopio, valutabile nell'ordine del primo sessagesimale.

1.5.7.2.10 - Frecciatura sui fotogrammi aerei dei vertici della rete geodetica.

Dieci punti della rete geodetica, materializzati e misurati nelle campagne precedenti, sono stati frecciati su fotogrammi aerei per poter essere utilizzati in una eventuale restituzione cartografica della zona e precisamente:

- Pilastrino fondamentale di Terra Nova Base, n. 0100;
- Edmonson Point, n. 1000;
- Cape Washington, n. 1200;
- M. Browning, n. 0104;
- M. Dickason, n. 0300;
- M. Emison, n. 0400;
- Willows Nunatak, n. 1100;
- M. Keinath, n. 0200;
- Baker Rocks, n. 0900;
- M. Melbourne, n. 0600.

Non è stato possibile provvedere alla frecciatura dei rimanenti tre punti della rete poiché non coperti dai fotogrammi a disposizione in Base.

1.5.7.2.11 - Rilievo topografico dell'area potenzialmente destinata all'aeroporto della Stazione di Baia Terra Nova.

Su richiesta del Capo Progetto Antartide è stato effettuato il rilievo topografico dell'area su cui si ritiene possibile realizzare la pista di volo per aeromobili di servizio alla Stazione di Baia Terra Nova. Il lavoro si è concretizzato nella creazione di un piano quotato su una fascia di terreno di 3000 x 300 m utilizzando per i rilievi una total station AGA 440. Scopo del suddetto piano quotato è quello di consentire la realizzazione di un progetto esecutivo, in particolare dei profili longitudinali e trasversali della pista ed il calcolo della movimentazione del terreno. Individuati due punti in posizione dominante al di fuori della pista, facilmente rintracciabili sia su cartografia che su fotogramma ed opportunamente materializzati, è stata rilevata una poligonale di otto lati, chiusa in modo da poterne eseguire la compensazione. Da ciascun vertice della poligonale sono stati irradiati circa 150 punti caratteristici per definire la morfologia dell'area interessata dal rilievo. Sono stati inoltre materializzati sul terreno gli estremi della pista in modo da agevolare i successivi lavori e determinate le quote dei rilievi attigui alla zona per poter eseguire una verifica degli ostacoli al volo degli aerei.

1.5.7.2.12 - Rilievo topografico dell'area di Campo Antenne.

Su richiesta del Capo Progetto Antartide è stato effettuato il rilievo topografico delle strutture site in località Campo Antenne, in modo da poterle posizionare su cartografia. Per eseguire il lavoro, occupato un punto noto si è operato irradiando gli elementi da determinare con una total station AGA 440. Sono stati inoltre individuati i quattro vertici di una costruenda antenna rombica le cui diagonali devono risultare parallele a quelle di un'altra rombica.

1.5.7.3 - Sommario delle attività svolte

Il programma di lavoro è stato svolto per tutti i punti previsti, ad eccezione di quello che prevedeva la determinazione in collaborazione con l'ING di un modello matematico per la correzione delle misure GPS che in Antartide vengono notevolmente influenzate da fattori ionosferici. Il progetto prevedeva l'esecuzione di misure GPS, EDM ed ionosferiche purché eseguite simultaneamente. La ionosonda verticale dell'ING. ha però presentato alcuni problemi che non hanno consentito l'esecuzione delle misure ionosferiche.

Particolarmente positiva è da ritenersi la partecipazione ad un programma internazionale come lo Antarctic Pilot Project.

1.5.8. COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

Il settore di Scienze della Terra è particolarmente sensibile a sviluppare ricerche in un contesto di collaborazione internazionale.

La naturale collaborazione con i ricercatori di GANOVEX, favorita tra l'altro dalla vicinanza con la stazione di Gondwana e dal comune interesse scientifico nella ricostruzione della evoluzione geologica dell'area del Mare di Ross nell'ambito del Progetto LIRA (Lithospheric Investigation of Ross Sea Area), si è sviluppata sia tramite numerose missioni congiunte sul terreno, sia con l'inizio di due programmi di ricerca in comune.

Il primo riguarda lo studio geochimico e geocronologico dei relitti granulitici del Wilson Terrane, che ricorrono lungo il versante orografico destro del Campbell Glacier e in Kay Island.

Il secondo programma ha per oggetto determinazioni geochimiche, paleomagnetiche e geocronologiche su rocce filoniane nella zona del Rennick Graben. Questi studi possono contribuire a meglio delineare l'evoluzione geodinamica della regione per quanto riguarda il Mesozoico e Cenozoico.

Sempre con i colleghi tedeschi di GANOVEX sono state definite le premesse per una esplorazione aeromagnetica congiunta dell'entroterra di Base Baia Terra Nova, intesa ad estendere i rilievi già eseguiti da GANOVEX ed integrare i rilievi al suolo effettuati nelle precedenti spedizioni italiane.

Alcuni dei programmi di ricerca da eseguirsi nel corso della VI Spedizione prevedevano la collaborazione di ricercatori stranieri, che vi hanno partecipato in veste di ospiti; in particolare:

-- Chris Adams (Nuova Zelanda), esperto di geocronologia radiometrica di rocce cristalline, ha collaborato alle ricerche delle Linee 1, 2;

-- Ian Franchi (Gran Bretagna) e Rainer Wieler (Svizzera), esperti di meteoriti, hanno partecipato, nell'ambito della Linea 4, al campo EUROMET 1 per la ricerca d meteoriti nella zona di "Frontier Mountain".

Le relazioni su queste attività di ricerca sono comprese in quelle delle rispettive linee.

I ricercatori afferenti alla Linea 7 hanno eseguito misure GPS in modo continuato dal 22 gennaio al 13 febbraio 1991 nell'ambito dell'Antarctic Pilot Project e dell'IERS (International Earth Rotation Service); progetti che prevedevano l'acquisizione di segnali dalla costellazione dei satelliti GPS in contemporanea da circa 100 stazioni disseminate in tutto il mondo, 6 delle quali in Antartide. Queste misure collegheranno tutti i continenti in una unica grande rete GPS che permetteva lo studio della deriva dei suddetti; sarà inoltre possibile studiare il moto del Polo e determinare alcuni parametri della rotazione terrestre.

1.5.9. ATTIVITÀ DEL GRUPPO EUROMET 1, NELLA REGIONE DI "FRONTIER MOUNTAIN" (TERRA VITTORIA, ANTARTIDE)

1.5.9.1 - Finalità e metodologie di lavoro

Lo scopo della ricerca, effettuata dal gruppo di lavoro denominato EUROMET, era quello di raccogliere, nella regione antartica, meteoriti da distribuire a ricercatori e studiosi non soltanto europei.
L'area scelta per la ricerca era stata identificata nella zona limitrofa a "Frontier Mountain" (160° 59' 33" EST, 72° 20 27" SUD), ubicata sul margine Est del plateau antartico in Terra Vittoria.
Una ricerca preliminare, condotta da Georg Delisle e da altri componenti della Spedizione tedesca GANOVEX IV, aveva appurato l'esistenza di un alto numero di meteoriti in una morena marginale, sita ad Est dell'affioramento montuoso e di altre, in una fascia di ghiaccio blu, posta a NE dello stesso rilievo.
Tali dati identificavano nel "Frontier Mountain" un'area promettente nella quale condurre una ricerca di meteoriti.
Poiché i movimenti del ghiaccio nella regione di "Frontier Mountain" vengono ritenuti abbastanza diversi da quelli di altre zone in cui era già stata identificata la presenza di meteoriti, in questa località sono state programmate osservazioni sulla distribuzione e sulla ubicazione di siffatti corpi.

Il gruppo EUROMET, costituito da tre Ricercatori (Ian Franchi, U. K.; Rainer Wieler, CH; Antonio Rossi, I) ha operato all'interno del settore di ricerca Scienze della Terra, del PNRA.

Con il supporto logistico italiano è stato possibile un campo remoto (dotato di quattro tende, una cupola di rifugio in vetroresina, due motoslitte, carburante e viveri) in un'area di ghiaccio blu sita a circa quattro chilometri a nord di "Frontier Mountain" in una vasta depressione di forma allungata, larga 2 Km e complessivamente profonda circa 70 m.

L'organizzazione italiana, a supporto del gruppo EUROMET, metteva anche a disposizione Luigi Pedrolini, un'esperta guida alpina; inoltre, durante i primi tre giorni di attività sul terreno, Georg Delisle, componente della Spedizione tedesca GANOVEX VI, ha collaborato all'impostazione del lavoro di ricerca.

Veniva previsto un periodo di lavoro di 20-30 gg, considerato indispensabile per conseguire risultati apprezzabili.
Quotidianamente le ricerche erano dunque condotte in aree di ghiaccio blu, nella morena in cui era stata accertata la presenza di meteoriti e su altre ipotizzate come di probabile interesse. Tutte le aree di ghiaccio blu sono state percorse a piedi oppure utilizzando le motoslitte, in funzione della presenza numerica di frammenti litoidi o della variabile copertura di neve. In alcune zone di ghiaccio blu, dove la concentrazione di ciottoli di roccia non era troppo elevata, venivano effettuati percorsi sistematici per avere la massima ampiezza di territorio esaminato; in quelle, invece, dove la presenza di frammenti litoidi era eccezionalmente elevata, i percorsi venivano anche ripetuti, onde ottenere la maggiore indagine. L'ubicazione delle aree da esaminare veniva determinata con una serie di punti identificati sul terreno mediante bandierine, il cui posizionamento era effettuato utilizzando il GPS (Global Positioning System), in dotazione agli elicotteri di collegamento con la Base Baia Terra Nova.

1.5.9.2 - Risultati

È apparso evidente, dopo pochi giorni di lavoro, che nella regione di

"Frontier Mountain" esistevano tre zone con una presenza di alta percentuale di meteoriti.
La prima di esse corrispondeva ad una grande morena (rif.: M nella figura 1.5.9.2-1), già nel 1984 identificata da Georg Delisle e dai suoi colleghi, la cui ampiezza è di circa 500 m X 1000 m. Qua il gruppo EUROMET ha rinvenuto circa 60 meteoriti (altre 41 erano già state raccolte da GANOVEX IV) durante cinque giorni di lavoro. Le migliori condizioni per identificare le meteoriti in questa zona si avevano quando esse erano verticalmente illuminate dal sole (non si trovavano cioè in ombra).

Poiché le condizioni di luce durante le nostre ricerche non sono state in genere ottimali a causa di una persistente e diffusa luminosità soleggiata è probabile che una ulteriore percentuale di meteoriti sia ancora rinvenibile in questa località. La seconda e la terza zona, con molte meteoriti, limitano lateralmente il campo (rif. W ed E nella figura). Entrambe queste zone che si trovano a molte centinaia di metri dal centro della depressione del ghiaccio e ad una distanza di circa 100-200 metri dal suo culmine, presentano una concentrazione molto alta di frammenti di roccia di dimensioni che variano da 1 a 10 cm. Ciascuna area è approssimativamente larga 200 - 250 m e si estende per circa 800 e più metri parallelamente all'asse di sviluppo della depressione.

Nella zona W, in sei giorni di lavoro, sono state raccolte circa 110 meteoriti mentre in quella E, dopo cinque giorni, ne sono state prelevate quasi 80. Vicino al campo, tra le zone E ed W, sono state identificate solo 6 meteoriti; comunque questa area è perlopiù coperta da neve (> 80%), perciò è ipotizzabile che una maggior quantità di meteoriti, qua esistente, sia coperta dalla neve.

È pertanto possibile che le aree W ed E, unitamente a quella limitrofa al campo e ricoperta da neve, rappresentino una zona molto ricca di meteoriti, la quale si sviluppa parallelamente alla depressione varie centinaia di metri a Nord del suo asse centrale (sul lato sottovento).

Oltre alle numerose meteoriti raccolte in queste tre aree, ne abbiamo rinvenuta un'altra decina in località diverse con ghiaccio blu, soprattutto nella fascia della depressione esposta al vento. Da notare che questo avvallamento potrebbe essere stato indagato non tanto accuratamente come le piccole zone M, W ed E non soltanto perché di dimensioni maggiori ma anche perché la percentuale delle meteoriti, in esso presente, è molto più bassa che in quelle tre.

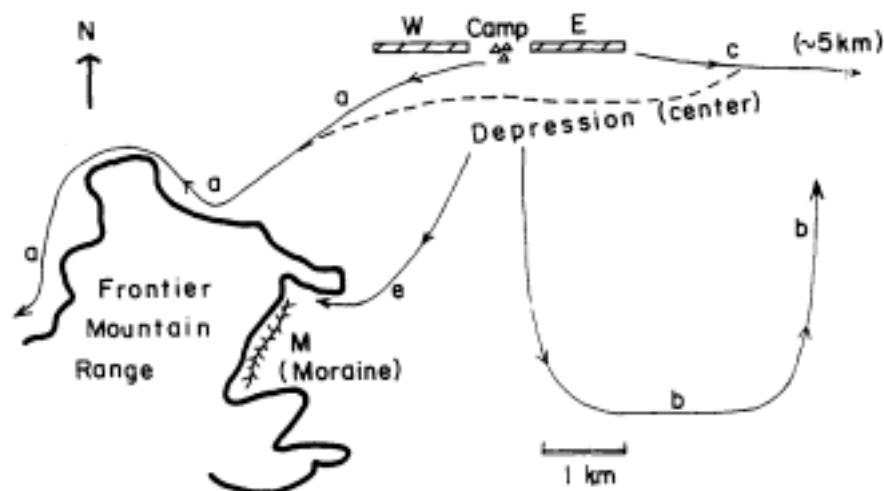



Fig. 1.5.9.2-1 Rappresentazione schematica dell'area di "Frontier Mountain", nella quale è stata effettuata la ricerca di meteoriti.

Oltre al lavoro indicato, sono state effettuate numerose escursioni esplorative onde identificare altre possibili località con elevata presenza di meteoriti. I tragitti di questi ulteriori sopralluoghi sono stati indicati qua di seguito e nella figura 1.5.9.2-1 allegata con le lettere a, b, c, ...; con una sola eccezione, queste ricerche hanno fornito risultati negativi.

a) Le due valli a N e NW raccolgono perlopiù rocce di provenienza locale. Qualsiasi meteorite qua depositatasi potrebbe, con ogni probabilità, venire completamente ricoperta da materiale roccioso.

b) Sul ghiaccio di questa area vi sono molto pochi frammenti litoidi.

c) L'alto numero di pezzi di roccia diminuisce improvvisamente nella parte Est della zona E. Il ghiaccio, alcuni chilometri più ad occidente di tale area, è quasi privo di rocce eccetto che in una piccola superficie di 50 m x 300 m dove sono presenti, in alta concentrazione, rocce di provenienza locale, che si localizzano in una profonda depressione. Qua le meteoriti sono assenti.

d) Un sopralluogo effettuato con un elicottero alle 'Sequence Hills' per identificare la presenza di eventuali meteoriti ha fornito risultati negativi. Qua le morene sono probabilmente di origine molto più locale della morena M alla 'Frontier Mountain'. Sul ghiaccio blu non sono state identificate concentrazioni di frammenti di roccia analoghe alle aree W ed E.

e) Due piccole morene presenti all'interno di 'burroni' nel ghiaccio, vicino al promontorio roccioso R, hanno in tutto fornito tre individui meteoritici.

ZONE W ED E CARATTERIZZATE DA UNA ALTA PRESENZA DI METEORITI

Il più importante risultato del nostro lavoro è stato rappresentato dal rinvenimento di una alta concentrazione di meteoriti in due nuove piccole zone (W ed E) (Fig. 1.5.9.2-1). Analoghe percentuali di meteoriti in aree simili erano considerate corrispondenti a regioni di 500 km^2, tenori elevati anche per le zone a ghiaccio blu dell'Antartide. Entrambe queste aree sono inoltre ricoperte da un numero veramente elevato di frammenti di rocce di variabile natura litologica. Le caratteristiche riportate di seguito possono essere importanti per capire il meccanismo di concentrazione delle meteoriti e dei frammenti di roccia esistenti in questa regione. - Entrambe le zone W ed E si trovano su un pendio sottovento; esse risalgono per circa 70 metri a partire dal centro della depressione del ghiaccio ed hanno una direzione Est - Ovest.

- Le zone W ed E sono piuttosto vicine a 'Frontier Mountain' (3 chilometri).
- La zona W e, per una estensione inferiore, quella E terminano improvvisamente verso la depressione (in meno di 10 metri il numero di frammenti di roccia diminuisce con estrema rapidità).
- I ciottoli di maggiori dimensioni vengono rinvenuti su pendii sopravvento e indicano una probabile classazione eolica.
- Entrambe le zone W ed E si estendono verso l'alto fino ad una zona di crepacci.

1.5.9.3 - Programmi per l'attività futura di Italiantartide - Euromet

Il campo remoto EUROMET di quest'anno ha ampiamente dimostrato che quella di 'Frontier Mountain' è una regione con una alta concentrazione di meteoriti.

Noi proponiamo che questo giacimento di materiale scientifico estremamente importante possa essere oggetto di ulteriori ricerche e, in futuro, studiato in modo ancor più approfondito.. è nostra speranza che il PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE, attraverso il suo settore di ricerca in Scienze della Terra, voglia continuare con EUROMET quella collaborazione che nel primo anno ha già portato a risultati tanto positivi.

La seguente è quindi una proposta di programma per l'attività dell'immediato futuro che è nata dalla discussione tra il nostro gruppo di ricerca e i proff. C.A. Ricci e G. Delisle.

1) All'inizio verrano effettuati studi, presso l'Istituto Milton Keynes (U.K.), per la classificazione delle meteoriti raccolte durante la prima campagna. Parametri come la distribuzione dimensionale dei singoli individui trovati nelle diverse zone potrebbero essere utilizzati per identificare altre possibili aree per le ricerche future. Successive indagini in questa regione potranno considerare altre zone all'interno della depressione o dell'area di 1-3 km posta ad Est della morena M.

2) Studi sul meccanismo di concentrazione delle meteoriti nella regione di 'Frontier Mountain'. Questi potrebbero portare alla misura in più punti dei movimenti orizzontali e verticali e della velocità di ablazione del ghiaccio blu, così come la dimensione in base alla quale le meteoriti possono essere trasportate dal vento. Per il futuro sarebbe auspicabile il posizionamento di una stazione meteorologica automatica per raccogliere dati anche durante 1 ' inverno.

3) Ulteriore ricerca di meteoriti nella regione di 'Frontier Mountain' contemporaneamente agli studi del punto 2. Probabilmente la morena M è sede di un considerevole numero di meteoriti, le quali potrebbero in futuro venire pure esse raccolte. Risulterà anche interessante verificare quante meteoriti potranno essere recuperate dalle aree W ed E durante una futura spedizione. Tali quantità, una volta confrontate con quelle raccolte durante quest'anno, potranno fornire importanti informazioni sul meccanismo di concentrazione delle meteoriti stesse. Condizioni di innevamento diverse potrebbero, durante una successiva spedizione, permettere una più completa ricerca nella zona settentrionale della depressione; infatti in detta area potrebbe ancora essere raccolto un considerevole numero di meteoriti.

Contemporaneamente alla ricerca nella regione di 'Frontier Mountain' Sarà molto importante l'individuazione di altre potenziali zone caratterizzate da alte concentrazioni di meteoriti in vista di futuri programmi di raccolta su vasta scala. Ciò potrà essere ottenuto attraverso brevi escursioni (di 1-3 giorni), effettuate mediante elicottero o dal campo di 'Frontier Mountain' oppure da Baia Terra Nova. Nelle eventualità in cui tali aree di potenziale interesse siano fra loro contigue, potrebbe essere vantaggioso l'impiego di un campo mobile attrezzato anche con automezzi da neve.

1.5.9.4 - Considerazioni conclusive

I componenti del Gruppo di lavoro EUROMET, che hanno partecipato alla Spedizione ITALIANTARTIDE 1990-91, sono sinceramente riconoscenti per il totale appoggio che il PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE organizzato dall'ENEA (Italia) ha fornito alle loro ricerche. In particolare ha costituito un vero piacere il grande entusiasmo e l'interesse mostrato da tutti i componenti della Spedizione nei confronti di questo lavoro.

È nostra convinzione che i risultati di questa collaborazione tra PNRA ed EUROMET costituiscano un risultato positivo tanto qualificante da rappresentare il punto di partenza per ulteriori e future ricerche.

1.5.10. STRUMENTI, ATTREZZATURE E MATERIALI LASCIATI IN ANTARTIDE

L'elenco completo di strumenti, attrezzature e materiali lasciati in Antartide è stato consegnato alla direzione del progetto Antartide al termine della Spedizione.

Altri strumenti che necessitavano di manutenzione (per es. microscopi) e/o che appariva rischioso esporre alle basse temperature invernali sono stati reimbarcati per l'Italia. Anche di questi materiali esiste un elenco completo presso la direzione del Progetto Antartide.

Da segnalare infine che a conclusione della Spedizione si è potuto verificare la carenza e/o totale indisponibilità presso la Base di Terra Nova Bay di alcuni materiali di uso comune e che è assolutamente necessario prevedere di reintegrare per la prossima Spedizione. Questi riguardano:

- cassette di plastica con coperchio per campioni di roccia (due misure);
- sacchetti di plastica robusta per campioni di roccia (varie misure);
- pellicole per polaroid;
- martelli da geologo(1Kg);
- mazze (3 e S Kg);
- scalpelli.

1.6 - IMPATTO AMBIENTALE: METODOLOGIE CHIMICHE

Personale del settore IAMC coinvolto nella VI Spedizione

Periodo	Personale in Base	Personale M/N Cariboo	Attività
14/11-13/12	R. De Pellegrini G. Scarponi		Allestimento laboratori; campionamenti e misure preliminari; coordinamento e pianificazione della campagna.
1/12-11/1		B. Petronio	Prelievo sedimenti marini d'altura; pretrattamento dei campioni in laboratorio
14/12-11/1	R. De Pellegrini G. Scarponi C. Abete L. Checchini N. Degli Innocenti M. Maione M. Montagnoli V. Porta		Attività generale di campionamento e di laboratorio in terraferma.
12/1-25/1		B. Petronio C. Abete R. De Pellegrini V. Porta	Prelievo campioni acqua marina in profondità in oceano.
12/1-20/2	L. Checchini N. Degli Innocenti M. Maione M. Montagnoli G. Scarponi		Completamento attività in terraferma; stoccaggio campioni.

1.6.1 - PREMESSA

Per inquadrare l'attività svolta in questa campagna nell'ambito più generale della ricerca condotta dal settore IAMC è opportuno richiamare il programma scientifico predisposto per il 1990-91.

Il progetto di ricerca pluriennale prevede lo studio della distribuzione, del trasporto e dell'accumulo di sostanze organiche ed inorganiche di rilevante importanza ambientale nelle diverse componenti dell'ecosistema antartico.

Gli obiettivi scientifici della presente campagna riguardano il completamento delle ricerche atte a chiarire i processi di trasporto e di diffusione di inquinanti prendendo in considerazione: a) il sistema marino, b) la superficie emersa e c) il sistema atmosferico, con particolare attenzione per le aree di interfaccia fra i vari sistemi.

Nel sistema marino è previsto lo studio della distribuzione in profondità e della variazione temporale di inquinanti durante il processo di fusione del ghiaccio marino. La ricerca prende in esame elementi metallici e composti organici di origine antropica e naturale, di cui viene studiata la distribuzione, la speciazione, l'interazione con il materiale particellato e la distribuzione anche a livello di sedimento marino. Uno studio

del profilo di concentrazione di inquinanti in profondità è anche previsto in oceano aperto lungo l'intera colonna d'acqua. In tal caso l'indagine viene allargata alla determinazione di radionuclidi derivati da fall out e di origine naturale. Particolare attenzione è rivolta allo studio di sedimenti marini di altura per la determinazione di elementi in tracce e per la caratterizzazione della componente organica. L'esame di questa matrice viene completata dalla determinazione di elementi inorganici e metallo-organici in organismi marini che si collocano a diversi livelli della catena trofica.

Per quanto riguarda la superficie emersa è prevista la prosecuzione degli studi sui laghi, acque di scongelamento e terreni scoperti su cui vengono determinati, oltre ad elementi in tracce, composti organici di origine antropica (PCB, pesticidi) presi come "marker" ambientali e di origine naturale (acidi umici e fulvici). Lo studio della neve in profondità offre una opportunità unica per l'acquisizione di conoscenze sui cicli troposferici globali del passato di sostanze presenti in tracce e sulla loro recente alterazione causata dall'uomo. In questo settore è previsto, per l'attuale campagna, l'inizio dello studio dell'evoluzione storica della eventuale contaminazione, attraverso prelievi di neve e nevato in profondità con le tecniche della "trincea" (fino a tre metri) e del carotaggio (fino a 10 metri). Sempre in zone emerse prosegue l'indagine sulla distribuzione di radionuclidi considerando, oltre alle matrici già indicate, anche la componente vegetale (muschi e licheni).

Lo studio condotto sull'ambiente antartico viene completato prendendo in esame il sistema atmosferico. Attenzione viene rivolta all'aerosol e al particolato atmosferico per lo studio dell'interfaccia mare-atmosfera determinando elementi in tracce ed elementi radioattivi in queste componenti e caratterizzando i tensioattivi naturali che influenzano la formazione dell'aerosol. Viene inoltre studiata la presenza di clorofluorocarburi nella troposfera allo scopo di contribuire allo studio della distribuzione di queste sostanze a livello planetario, considerato anche il ruolo da loro svolto nella diminuzione della concentrazione di ozono nella stratosfera. Lo studio del sistema atmosferico è completato dalla determinazione di composti azotati, solforati e alogenati presenti sia in fase gassosa sia nel materiale particellato.

1.6.2 - ATTIVITÀ SVOLTA

Per l'attuazione del programma sperimentale in campo il personale afferente a questo settore è stato impegnato nelle varie fasi della spedizione secondo lo schema riportato in apertura.

1.6.2.1 - Attività iniziale e di pianificazione

Nell'ambito del programma generale del settore IAMC, due sono gli obiettivi specifici che hanno richiesto l'inizio anticipato dell'attività in campo del nostro personale. Il primo riguarda la caratterizzazione multielementare e radiochimica dell'aerosol atmosferico in funzione delle condizioni meteorologiche e stagionali, oltre che della possibile influenza della frenetica attività estiva della Spedizione italiana. L'altro consiste nello studio della variazione temporale della presenza di sostanze contenute a livello di sub-tracce nell'acqua del mare e nel particellato marino del Gerlache Inlet. In questo secondo caso l'interesse è rivolto principalmente alle modifiche innescate dai due processi estivi più significativi, costituiti dallo scongelamento del ghiaccio marino e dalla ripresa dell'attività biologica in mare legata al ritorno della luce solare in profondità.

Nella prima fase dell'attività si è proceduto ad una accurata ricognizione

sia dei materiali lasciati nei laboratori chimici, sia dell'attrezzatura arrivata per via aerea. Tutta l'attrezzatura descritta negli elenchi inventariali è stata trovata in ordine. Successivamente il personale è stato impegnato nell'attivazione dei laboratori attraverso la messa in funzione dei servizi essenziali e dell'attrezzatura di base. Nell'ordine sono stati attivati, installati, ottimizzati e provati i seguenti apparecchi e strumenti scientifici:

1) sistema di produzione di acqua ultrapura (grado reagente) Alpha-Q;
2) cappe a flusso laminare per la realizzazione di ambienti ad atmosfera decontaminata;
3) impattore per campionamento di aerosol atmosferico a Campo Icaro;
4) sistema di prelievo delle ricadute atmosferiche (sempre a Campo Icaro);
5) linee di distribuzione di azoto in due laboratori;
6) apparato di filtrazione per grandi volumi di acqua di mare;
7) pompa per il prelievo di acqua di mare sotto la banchisa;
8) carotiere per ghiaccio marino e ghiaccio continentale;
9) polarografo per la determinazione di elementi metallici presenti a livello di sub-tracce in varie matrici antartiche.

L'attività di campionamento di aerosol atmosferico ha avuto inizio a Campo Icaro il 17/11/1990 ed è proseguita ininterrottamente con cambio dei filtri e trattamento dei campioni in laboratorio ogni 12 ore. Il prelievo delle ricadute atmosferiche è iniziato il 18/11/1990. Il giorno 22/11/1990 ha avuto luogo il primo campionamento di acqua di mare sotto la banchisa con il prelievo del ghiaccio marino sovrastante. Sempre nella prima fase della Spedizione, in previsione dell'attività sperimentale da condurre successivamente con il personale e l'attrezzatura al completo e considerata la necessità di pianificare in anticipo gli interventi operativi, sono stati effettuati alcuni voli di ricognizione con sopralluogo alle principali aree di interesse per gli studi condotti da questo settore.

Sono stati così individuati tutti i punti di campionamento ed è stata verificata l'opportunità di procedere ai prelievi nell'ambito della successiva fase operativa. In particolare è stato fissato il punto di campionamento di acqua di mare per lo studio temporale accennato sopra (Gerlache Inlet, coordinate 74° 40' 07" Lat. S, 164° 07' 15" Long. E). Tale punto, situato all'incirca al centro della baia, è sufficientemente distante dalla Base e dall'area di normale stazionamento della nave Italica da far presupporre un'assenza di contaminazione "diretta" da queste due fonti di inquinamento. Inoltre l'area scelta rimane solitamente ghiacciata fino a circa metà gennaio, liberandosi successivamente dal ghiaccio marino. Questo fatto offre l'opportunità di eseguire l'indagine in profondità sia prima che dopo lo scongelamento della banchisa. Il giorno 24 novembre è iniziato il prelievo di acqua sotto il pack in questa stazione.

Una notevole attenzione è stata rivolta alla scelta del sito per lo studio della neve e nevato in profondità da eseguire con scavo di trincea e perforazione con carotaggio fino a 10 metri sotto la superficie. Infatti l'esecuzione di questo programma richiedeva l'individuazione di un'area di deposizione "indisturbata" di neve. A tale scopo si è presa visione di una serie di foto aeree e di una immagine presa da satellite, disponibili presso il laboratorio di Geologia. Le foto aeree hanno evidenziato che tutta l'area intorno alla Base italiana a partire dal ghiacciaio Drygalski (a Sud) fino al ghiacciaio Campbell (a Nord) è battuta da fortissimi venti che spazzano via la neve e che riducono perfino la portata dei ghiacciai attraverso una forte sublimazione. Queste aree sono riconoscibili dalla presenza di zone di "deflazione" (ghiaccio blu affiorante), dalla presenza di morene visibili in superficie e dai tipici accumuli di neve a forma conica che si formano dietro gli ostacoli e i rilievi presenti sulla superficie esposta ai venti.

Dato che una morfologia di questo tipo era rilevabile (dalle foto aeree) non solo nelle zone più vicine alla Base ma anche sul Tourmaline Plateau e perfino sul Priestley Nevè, si è deciso di prevedere un prelievo in un'area di plateau, attualmente senza denominazione, che costituisce il bacino di raccolta di neve che alimenta il ghiacciaio Styx (riquadro AY - 31 sulla carta operativa preparata dal Progetto Antartide). La quota è di circa 1700 m ed il sito è vicino ad uno dei punti di rifornimento degli elicotteri (quota 1890 m).

Un secondo sito di campionamento di neve in profondità è stato individuato, ad Ovest della Base, sul plateau del McCarthy Ridge (quota 700 m). Tale località, relativamente riparata dai venti, costituisce un punto di raccolta ed accumulo di neve molto interessante per le ricerche che prevedono lo studio della variazione stagionale della composizione della neve e l'indagine ambientale sul recente passato. Inoltre la maggior vicinanza al mare, rispetto alla località precedentemente scelta, è utile per la valutazione dell'effetto dell'aerosol marino sulla neve caduta.

1.6.2.2 - Attività su nave Cariboo (riportata anche nel cap.2)

L'attività svolta sulla M/N Cariboo è stata duplice:

1) prelievo di campioni, siano essi sedimenti marini o acqua di mare, loro smistamento tra le varie U.O. interessate, trattamento per la loro corretta conservazione;
2) attività di laboratorio.

Il campionamento di sedimenti marini prelevati con box corer o benna, è stato effettuato in stretta collaborazione con l'U.O. Sedimentologia coordinata dalla dott.ssa Ravaioli: i campioni di sedimento messi a disposizione del gruppo chimico sono infatti parte di prelievi effettuati dal suddetto gruppo. In particolare sono stati prelevati campioni superficiali di sedimento in 37 stazioni (su 60 stazioni effettuate dalla nave) e suddivisi tra 4 U.O. aventi differenti linee di ricerca (FUO, DES, FRA, ZOC). In dieci stazioni sono stati prelevati campioni con area superficiale e spessore definiti per l'U.O. TRI.

L'U.0. PET ha come linea di ricerca lo studio delle componenti umiche in matrici reali e tale linea di ricerca bene si integra con gli studi intrapresi da altre unità operative sia chimiche (FRA, GIN) che non. Tra queste ultime, particolarmente pertinenti risultano essere gli studi della dott.ssa Ravaioli con la quale è in atto una collaborazione. Estremamente interessanti, ai fini della ricerca, saranno le correlazioni tra la composizione, il grado di aromaticità , il contenuto in metalli degli acidi umici e fulvici e la datazione dei sedimenti. A tal fine in numerose stazioni sono stati prelevati campioni di sedimento aventi spessore definito e corrispondenti sia allo strato superficiale che ad uno o più strati sottostanti a seconda della morfologia del sedimento. In una stazione oltre ai sedimenti è stata prelevata acqua (95 litri) a due quote ben definite (-2 e -990 m, fondo). Dopo essere stata filtrata (filtro con diametro dei pori di 0.45 μm) e acidificata, l'acqua è stata fatta passare su colonne di resina opportunamente trattate; in tal modo sono state fissate su resina le sostanze umiche solubili presenti nell'acqua. Al ritorno in Italia queste sostanze verranno diluite e caratterizzate al fine di studiarne la natura. Esse sono sicuramente interessate, in quanto leganti, ai problemi di speciazione dei metalli nell'acqua ed ai processi di trasporto selettivo all'interfaccia aria/acqua marina. Inoltre lo studio si propone di mettere in evidenza le differenze strutturali esistenti tra le sostanze umiche presenti nei sedimenti marini e quelle solubili.

Per quanto concerne i campionamenti di acqua, oltre a quello precedentemente citato, sono stati effettuati prelievi in stazioni costiere per sei U.O. (GIN, DES, FRA, MEN, PAP e CES) alla profondità di 20 metri in 6 stazioni corrispondenti al profilo costiero rilevato nella III Spedizione.

Durante la crociera di rientro della nave Cariboo in Nuova Zelanda il personale afferente al gruppo IAMC ha effettuato con successo il prelievo di campioni di acqua di mare lungo la colonna d'acqua (profondità 20, 80, 150, 300, 500, 700, 1000, 1500, 2000 m) in oceano aperto (70° 52' Lat. S; 177° 21' Long. E). In tale occasione è stata calata la sonda multiparametrica per il rilevamento del profilo di profondità di T, S e clorofilla acquisendo informazioni preziose per la scelta delle quote di prelievo di campioni d'acqua.

1.6.2.3 - Attività al Campo Base

Dal 14 dicembre, con l'arrivo in Base della nave Italica il gruppo operante in terraferma si è arricchito di sei unità e, terminato lo scarico della nave, tutto il personale è stato impegnato nella ricognizione dei materiali pervenuti e nell'installazione dell'attrezzatura scientifica dislocata sia nei laboratori della Base sia all'esterno (Campo OASI e Campo Icaro).

Sono stati messi in funzione i seguenti strumenti ed attrezzature scientifiche di supporto:

1) spettrofotometro per assorbimento atomico;
2) gas-cromatografo per misure "in situ" dei freon, nel laboratorio del Campo OASI;
3) laboratorio mobile (in container);
4) liofilizzatore;
5) criostato per congelamento rapido a -70°C;
6) attrezzatura per filtrazione/estrazione di composti organici da campioni acquosi;
7) viscoelastometro di superficie (TRSV);
8) colonna di arricchimento e aerosolizzazione a bolla gassosa;
9) bottiglie GO-FLO per campionamento di acqua di mare in profondità;
10) salinometro (Ecoprobe);
11) sonda multiparametrica (Memory probe);
12) apparato di estrazione per radionuclidi;
13) verricello per campionamenti di acqua di mare sotto la banchisa;
14) cabina attrezzata per misure di inquinamento atmosferico al Campo OASI;
15) colonna di resina XAD-8 per l'estrazione di sostanze umiche dall'acqua di mare;
16) campionatore per monossido di carbonio (Campo OASI).

Per quanto riguarda il gas-cromatografo destinato a misure di inquinanti organici nelle acque è stato constatato un guasto al trasformatore al momento dell'installazione dello strumento, che ne ha impedito l'utilizzazione.

Il viscoelastometro di superficie, che era stato in un primo tempo installato in uno dei laboratori assegnati al gruppo all'interno della Base, è stato poi spostato in un container (zona OASI), normalmente usato per misure gravimetriche e dotato di un plinto di cemento che è solidale con la roccia. Infatti il pavimento della Base è soggetto a vibrazioni che rendono praticamente impossibili le misure. Per questo motivo lo strumento non è stato in piena efficienza fino al 14 gennaio, giorno in cui è stato possibile effettuare l'installazione nella nuova collocazione.

Il Completato l'allestimento dei laboratori e la preparazione dell'attrezzatura destinata ai campionamenti, si è iniziata l'attività sperimentale di prelievo dei campioni di varie matrici ambientali in numerose stazioni (vedi tab. 1.6.1) secondo un programma predeterminato. I campioni prelevati sono stati pretrattati in laboratorio e preparati per la conservazione seguendo metodologie specifiche differenziate e legate alle determinazioni

chimiche previste.

Per l'esecuzione dello studio temporale dell'acqua di mare nel Gerlache Inlet sono stati effettuati cinque campionamenti immediatamente sotto il pack, rispettivamente il 24 e 29 novembre e il 5, 7 e 12 dicembre. Con l'arrivo della nave Italica e la disponibilità del verricello attrezzato per il lavoro sul pack e dotato di cavo in Kevlar e bottiglie di campionamento tipo GO-FLO, è stato possibile eseguire prelievi in profondità. Sono stati effettuati due campionamenti sotto la banchisa (il 26 dicembre e il 6-7 gennaio) e, successivamente, due prelievi in assenza di ghiaccio marino (il 30 gennaio e l'11 febbraio). In questo secondo caso il verricello è stato installato sul mezzo minore "Malippo". I campioni sono stati prelevati alle profondità di 0.5, 10, 25, 50, 100 e 250 metri. Il fondale nel punto prescelto è risultato di circa 265 m.

Nei primi due campionamenti è stato rilevato il profilo di pressione, temperatura, salinità e clorofilla (calata della sonda multiparametrica Memory Probe). Successivamente questo non è stato possibile in quanto l'unica sonda utilizzabile con cavo in Kevlar era stata trasferita sulla nave Cariboo per l'esecuzione di misure in oceano. A questo proposito si fa presente che sarebbe opportuno poter disporre di una seconda sonda per misure da effettuare in Baia Terra Nova in quanto la prima dovrebbe restare in dotazione alla nave oceanografica a completamento dell'attrezzatura di campionamento specifica del settore IAMC.

Sempre nella stessa stazione del Gerlache Inlet sono stati prelevati campioni di sedimento e di ghiaccio marino per l'intero spessore della banchisa (7 gennaio), e anche campioni di acqua per l'estrazione delle sostanze umiche dall'acqua di mare mediante assorbimento su resina XAD-8.

Per confronto, ghiaccio marino ed acqua di mare immediatamente sottostante sono anche stati prelevati nella baia del ghiacciaio Campbell (coordinate 74°35.772'S, 164°35.472'E) e nella baia di Wood (74°20.864'S, 165°13.903'E).

Sempre nell'ambiente marino della Baia di Terra Nova sono stati prelevati campioni di organismi marini Pagothenia bernacchii ed Adamussium colbecki per determinazioni di mercurio e misure radiochimiche.

Per quanto riguarda lo studio temporale dell'interfaccia mare/atmosfera, da eseguire con metodologie chimico-fisiche, campioni di acqua di mare superficiale sono stati prelevati in tempi successivi (rispettivamente il 4, 17, e 24 gennaio e il 2 e 9 febbraio) in una stazione costiera antistante Campo Icaro. Tale stazione è la stessa in cui sono stati effettuati a questo scopo prelievi nelle spedizioni precedenti.

I prelievi sono sempre stati effettuati in doppio e durante questa Spedizione per la prima volta è stato possibile effettuare sui campioni, a distanza di non più di due ore dal momento del prelievo, i trattamenti di estrazione abolla gassosa e di aerosolizzazione su colonna (tali trattamenti verranno ripetuti in Italia sulla seconda aliquota di campione che è stata conservata secondo le procedure appropriate). I campioni trattati sono stati poi filtrati su membrane pesate per le caratterizzazioni successive; sono state inoltre eseguite su tutti i campioni tal quali misure di tensione dinamica di superficie.

Inoltre è stato anche effettuato, sempre in doppio, un campionamento da riva presso la Stazione Baia Terra Nova in occasione di una mareggiata particolarmente violenta (23 gennaio); il campione è stato trattato in laboratorio e stoccato come i precedenti. Per confronto, la mattina successiva è stato prelevato da riva, con le stesse modalità del giorno precedente, un piccolo campione sul quale purtroppo non è stato possibile eseguire misure di tensione dinamica di superficie in loco. Nello stesso giorno era stato programmato un campionamento nella stazione antistante Campo Icaro, che è stato regolarmente effettuato. Questo insieme di prelievi è stato eseguito allo scopo di ottenere un maggior numero di informazioni sulla dinamica dei processi all'interfaccia in condizioni di mare particolarmente mosso.

Nella stazione antistante Campo Icaro è stata prelevata, in tempi successivi, acqua per l'estrazione delle sostanze umiche solubili. Una parte di questa è stata filtrata, acidificata e passata in loco su colonna di resina XAD-8 che è stata conservata a 4°C e su cui verranno eseguiti i successivi trattamenti in Italia. Un'altra aliquota, secondo il programma, è stata stoccata e verrà trattata in Italia.

Acqua di scorrimento è stata prelevata nelle stazioni di Campo Icaro, Base Terra Nova (a monte e a valle della Base), Edmonson Point (prossimità lago 15a), Corner Glacier, Inexpressible Island (prossimità lago 10) e Gondwana.

Per quanto riguarda l'ambiente lacustre (nel riferimento ai laghi si è seguita la numerazione assegnata dai limnologi) sono stati prelevati campioni di acqua di lago, alghe e sedimenti di lago nelle stazioni di Edmonson Point (laghi n. 13c, 15a e 14; in quest'ultimo lago non sono state prelevate alghe), Carezza Lake, Tarn Flat (lago n. 20) Inexpressible Island (laghi n. 9 e 10; in quest'ultimo lago non sono state prelevate alghe). Acqua di lago è stata anche prelevata a Skua Lake.

Campionamenti di terreno sono stati effettuati a Campo Icaro, Edmonson Point (prossimità laghi n.16, 15a e 14), Carezza Lake, Enigma Lake, Inexpressible Island (prossimità lago 7), Gondwana, Kay Island e Tarn Flat (prossimità laghi n. 20 e 24). Muschio (con terreno sottostante) e lichene (Umbilicaria) sono stati prelevati a Kay Island.

Nelle seguenti stazioni sono stati prelevati campioni di neve superficiale: Stazione Baia Terra Nova, Edmonson Point (prossimità lago 15a), Carezza Lake, Corner Glacier, Inexpressible Island (prossimità lago 10), Vegetation Island, Tourmaline Plateau, Snowy Point. Campioni di neve in profondità , oltre che di superficie, ottenuti sia con scavo di trincea (13 metri) sia con carotaggio (12 metri), sono stati prelevati sul plateau dello Styx Glacier (coordinate 73° 51,938'S, 163° 41,544'E), sul plateau del McCarthy Ridge (coordinate 74°32'57" S, 162°56'29" E) e sul Monte Melbourne. Di notevole interesse in questo settore è stata la possibilità di effettuare un prelievo di ghiaccio blu (profondità circa 40 m) su un iceberg staccato dalla lingua del ghiacciaio Campbell e che, inclinato di circa 30°, esponeva in superficie la parte normalmente immersa in mare.

Campioni di aria per la determinazione di clorofluorocarburi (raccolti su trappole in vetro/metallo impaccate con carbone grafitato) sono stati prelevati nelle seguenti stazioni: Campo Icaro, Stazione Baia Terra Nova, Markham Island, Cape Washington, Nansen Ice Sheet, Edmonson Point (prossimità laghi n. 15a e 14 e prossimità della stazione sismica FAL1), Carezza Lake, Corner Glacier, Baker Rocks, Inexpressible Island (prossimità lago 9), Vegetation Island, Browning Pass, Styx Glacier, Andersson Ridge, Gondwana, Mt. Melbourne, Kay Island, Mt. Rittman, Tourmaline Plateau, McCarthy Ridge, Snowy Point, Tarn Flat (prossimità lago n. 20), Campo OASI.

I campionamenti di aria per la determinazione di inquinanti azotati, solforati ed alogenati presenti sia allo stato gassoso sia nel materiale particellato sono iniziati il giorno 2 gennaio nella stazione di Campo OASI e sono proseguiti fino al 7 febbraio con prelievo di filtri ed estrazione degli inquinanti ad intervalli di tempo regolari. Sempre a Campo OASI è stato installato un sistema per il campionamento di aria (ad intervalli di tempo prefissati) ed analisi gascromatografica in linea per la determinazione di monossido di carbonio. Il sistema, programmato per l'esecuzione di otto misure al giorno, è stato operativo dall'8 gennaio al 12 febbraio. Analoga procedura è stata seguita per la determinazione di clorofluorocarburi nell'aria della stazione fissa di Campo OASI. Si è utilizzato un gascromatografo con rivelatore a cattura di elettroni, munito di un sistema per il campionamento di volumi noti di aria. Vengono prelevati 50 ml di aria che sono poi preconcentrati in una trappola contenente carbone grafitato raffreddata a -60°C. Il successivo riscaldamento della trappola (270°C) permette il desorbimento e l'iniezione nella colonna gascromatografica dei composti di interesse. Dal 29 dicembre al 5 febbraio sono stati

prelevati ed analizzati 36 campioni.

Per quanto riguarda l'attività condotta a Campo Icaro essa è proseguita ininterrottamente sia con la raccolta di ricadute atmosferiche su bacinelle esposte per circa 15 giorni (sono stati prelevati e trattati 6 campioni, 4 dei quali sono stati inviati in Italia per via aerea), sia con il prelievo di aerosol atmosferico mediante impattore. In questo caso il sistema di campionamento è rimasto in funzione (salvo alcune brevi interruzioni) dal 17 novembre all'8 febbraio e sono stati prelevati 118 campioni con tempi di esposizione che, nella stragrande maggioranza dei casi, sono stati di circa 12 ore.

Per quanto riguarda l'attività di laboratorio, oltre al pretrattamento dei campioni (filtrazione, estrazione, liofilizzazione, congelamento rapido a -70°, arricchimento e aerosolizzazione a bolla gassosa) è stata eseguita l'analisi polarografica di aliquote dei campioni di acqua di mare prelevati lungo la colonna d'acqua del Gerlache Inlet (determinazione di Cd e Pb), sono state eseguite determinazioni di mercurio mediante spettrometria di assorbimento atomico in campioni di organismi marini (Adamussium colbeckii e Pagothenia bernacchi), sono state effettuate misure di tensione dinamica di superficie su campioni di acqua di mare ed analisi di campioni di aria per la determinazione di clorofluorocarburi.

L'attività analitica riguardante misure di inquinanti organici nelle acque non è stata effettuata a causa del permanere del guasto rilevato in precedenza al gas-cromatografo. Tuttavia, per l'estrazione dei composti organici da acqua di mare, sono stati eseguiti numerosi pretrattamenti in laboratorio riguardanti la filtrazione per la raccolta e l'analisi del particellato e l'estrazione per assorbimento su diversi supporti solidi. In particolare è stata ripetutamente presa in esame la stazione fissata nel Gerlache Inlet allo scopo di seguire l'andamento stagionale delle concentrazioni lungo la colonna d'acqua, nonché di valutare l'influenza del metodo di conservazione dei campioni sui risultati analitici. Le prove effettuate hanno permesso di individuare il miglior adsorbente solido da impiegare per analisi in campo in relazione alle caratteristiche del particellato presente nelle acque antartiche. Infatti, nei campioni analizzati, le particelle di diametro inferiore a 0.45 µm presenti in elevate quantità e la cui concentrazione aumenta con il passare delle ore dal momento della raccolta del campione, intasano le usuali colonne di adsorbimento impiegate in questo tipo di analisi. Migliori risultati si ottengono utilizzando dischi di supporto solido di silice silanizzata (RP-18) che, presentando un'elevata superficie di adsorbimento, non danno problemi di occlusione. Tali supporti, messi a punto di recente, sono stati impiegati per la prima volta in Antartide.

Per quanto riguarda i dati ottenuti mediante analisi polarografica dell'acqua di mare, pur rinviando ogni conclusione definitiva al momento in cui verranno eseguite le determinazioni sui campioni trasportati in Italia, sono possibili fin da ora alcune interessanti considerazioni preliminari.

Nel periodo precedente lo sviluppo algale, la concentrazione del cadmio nella colonna d'acqua è risultata praticamente costante con valore medio compreso tra 75 e 85 ng/l. Successivamente lo strato superficiale ha subito un impoverimento notevole nel contenuto in cadmio e il profilo di concentrazione ha evidenziato un minimo (15-20 ng/l) ad una profondità compresa tra 10 e 25 m. Tale minimo corrisponde ad un massimo di produzione primaria (osservata attraverso il profilo di profondità della clorofilla). Con il disgelo del ghiaccio marino, il punto di minima concentrazione di cadmio (circa 10 ng/l) si è spostato in superficie e il profili della concentrazione del cadmio ha acquisito l'andamento tipicamente rilevato in acque oceaniche.

Notevolmente diverso appare invece il comportamento del piombo che, oltre a presentare un profilo di profondità praticamente sempre uniforme, non mostra relazioni evidenti ne con l'attività biologica ne con il fenomeno dello scongelamento della banchisa.

IASBR

Di rilievo è il fatto che, contrariamente a quanto osservato in tutti gli oceani (e normalmente interpretato come effetto della contaminazione antropogenica) non si rileva una diminuzione della concentrazione con la profondità nello strato superficiale.

1.6.3 - NOTE SULL'ATTREZZATURA

Se si esclude il gas-cromatografo, di cui si è detto sopra, tutta la strumentazione portata in Antartide ha funzionato in maniera soddisfacente, anche se frequenti rotture, in particolare di attrezzatura per i campionamenti, hanno richiesto l'intervento tecnico delle officine della Base.

Si fa presente tuttavia che per il futuro è indispensabile provvedere ad alcune integrazioni che si rendono necessarie anche alla luce di programmi che prevedono attività da svolgere a maggiori distanze dalla Base.

Per quanto riguarda il prelievo e il pretrattamento di acqua di mare in profondità, oltre all'installazione del verricello con cavo in Kevlar sul mezzo minore "Malippo" (già sperimentata positivamente in questa Spedizione) è necessario prevedere la possibilità di eseguire a bordo anche la filtrazione dei campioni. Ciò eviterebbe di dover trasportare le bottiglie di campionamento in Base. Considerato che lo scopo del prelievo di acqua di mare è quello di eseguire misure di sostanze presenti a livello di ultratracce, per attuare la filtrazione sul posto è necessario creare a bordo un piccolo spazio "pulito" ad esempio installando in tuga (o nel laboratorio sotto coperta) una cappa a flusso laminare portatile, ove collocare l'apparato di filtrazione.

Sempre in relazione all'attività di cui sopra è necessario prevedere l'acquisto di una seconda sonda multiparametrica per il rilievo del profilo di profondità di temperatura, salinità e clorofilla al fine di rendere possibile una attività costiera totalmente indipendente dalla disponibilità dell'attrezzatura installata sulla nave Cariboo (vedi anche il paragrafo sull'attività alla Base).

Infine, in previsione di una estensione dell'attività nel settore dello studio della neve in profondità , è indispensabile poter disporre di un laboratorio freddo (-30°C) e pulito (dotato di cappe a flusso laminare) per il trattamento delle carote di neve e ghiaccio direttamente sul posto.

1.6.4 - ATTIVITÀ FUTURA

Alla luce dell'esperienza di questa Spedizione si può proporre all'attenzione del coordinamento nazionale uno studio multidisciplinare di neve e ghiacci in un'area campione dell'Antartide per la valutazione della contaminazione di origine antropica (periodo industriale) e dell'apporto di sostanze inquinanti verso il mare. Si deve considerare che la possibilità di studiare l'inquinamento su scala globale nel ghiaccio polare può essere completamente impedita (o fortemente ostacolata) se esiste una contaminazione locale significativa. Poiché in Antartide l'impatto delle attività umane sull'atmosfera è ancora estremamente limitato e concentrato principalmente in piccole aree in prossimità delle basi, questo continente e i suoi ghiacci possono ancora fornire informazioni ambientali uniche sul trasporto di inquinanti a livello planetario, purché vengano indagate aree relativamente distanti dalle basi.

Si propone quindi di considerare per la ricerca l'area della Wood Bay e il relativo bacino a cui è interessata. Verranno quindi studiati: a) il Deception Plateau, quota 2800, e il plateau dello Styx Glacier, quota 1700, b) i ghiacciai Aviator Glacier, Tinker Glacier e le relative lingue di ghiaccio che sfociano nella Baia di Wood, c) la banchisa e l'acqua di mare della stessa baia.

Tabella 1.6.1 - Stazioni di campionamento del settore IAMC nella VI Spedizione

Stazioni Marine

A Oceano Antartico (71° parallelo)
B Gerlache Inlet
C Costa Campo Icaro
R Costa Base Terra Nova
D Campbell Bay
E Wood Bay
F Costa Adelie Cove
Stazioni costiere (Terra Nova Bay)
Stazioni altura

Stazioni Terrestri

02 Campbell Glacier
04 Mt. Melbourne
05 Tourmaline Plateau
06 Baia di Wood
07 Reeves Glacier-Andersson Ridge
O8 Edmonson Point
10 Vegetation Island
11 Snowy Point
12 Tarn Flat
14 Kay Island
15 Corner Glacier-Black Ridge
17 Carezza Lake
18 Inexpressible Island
19 Plateau Styx Glacier
20 Skua Lake
22 Campo Icaro
23 Stazione Baia Terra Nova
24 Gondwana
25 Enigma Lake
26 Browning Pass
27 Mc Carthy Ridge
28 Mt. Rittman
29 Campbell Glacier Tongue
30 Markham Island
31 Cape Washington
32 Baker Rocks
33 Nansen Ice Sheet
34 Andersson Ridge
35 Campo OASI

1.6.5 - RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia tutto il personale di supporto tecnico e logistico del P.ANT.ENEA per la collaborazione prestata nell'attivazione, gestione, e riparazione dell'attrezzatura da campo. Il successo delle operazioni di campionamento è dovuto anche ai numerosi interventi del personale specializzato di cui vanno senz'altro citate la competenza e la capacità professionale.

Un sentito ringraziamento per l'opera svolta va al responsabile della

pianificazione delle operazioni sul campo per la splendida programmazione delle missioni esterne, che ha consentito di portare a termine il complesso programma di campionamento. È altresì degna di nota la cura con cui il responsabile della sicurezza ha seguito le nostre attività.

Inoltre è doveroso ringraziare le guide alpine, il personale del mezzo minore "Malippo" e i nocchieri delle navi Italica e Cariboo per il supporto che ci hanno fornito durante i campionamenti. Oltre ad assicurare la sicurezza, essi hanno sempre dimostrato la massima disponibilità e molto spesso sono stati di valido aiuto nelle operazioni.

Un ringraziamento particolare va al dott. Umberto Giostra (CNR-FISBAT, Bologna) per il lavoro compiuto nel prelievo di aerosol atmosferico a Campo Icaro a partire dal 20 dicembre fino al termine della campagna. Egli ha assicurato una presenza costante sul posto ed ha espletato in tale periodo tutte le operazioni relative al cambio dei filtri dell'impattore. Senza il suo fondamentale contributo il campionamento avrebbe subito sicuramente notevoli riduzioni.

Si ringraziano infine il gruppo di Geologia Marina per aver fornito i campioni di sedimento marino e il gruppo di Geologia, in particolare il Dott. Frezzotti, per aver messo a disposizione le immagini da satellite e il materiale fotografico e per aver collaborato nella individuazione dei siti di campionamento di neve in profondità.

1.7 - RICERCHE APPLICATE

Numerose attività e ricerche scientifiche svolte a Baia Terra Nova e a bordo dell'Italica possono essere ricondotte al settore delle ricerche applicate.

La strumentazione di telerilevamento nota come AVHRR è servita a guidare le navi del Progetto Antartide attraverso i ghiacci ed è stata di quotidiano supporto alle previsioni meteorologiche.

Nel campo della telemedicina l'acquisizione automatica di dati clinici e la loro trasmissione in Italia costituisce la premessa essenziale per un effettivo supporto di questa tecnica a problemi pratici connessi alla salute dell'uomo durante le spedizioni.

Una grande mole di lavoro è stata svolta dall'Unità preposta al servizio meteorologico e parte dei dati acquisiti sono entrati nei circuiti meteorologici internazionali.

Un gruppo di lavoro individuato come "Attività scientifiche di ricerca e supporto" e composto da Lori Augusto, De Simone Massimo, Della Rovere Alberto, Ricci Franco (ENEA, CRE Casaccia) e Cerrone Massimiliano (ING, Roma), ha preso corpo durante la campagna antartica 1990-91 ed è stato interessato in attività di ricerca scientifica e di tecnologia applicata. L'attività riguardante i sondaggi ionosferici, verticali ed obliqui, utilizzati anche per le previsioni di propagazione delle onde elettromagnetiche, ha costituito la più importante linea di ricerca. Per quel che riguarda la tecnologia applicata è stato sviluppato un modulo automatico integrato comprendente tre grandi linee:

1) generazione dell'energia;
2) sistema di calcolo e controllo;
3) sistema di trasmissione.

Altre attività hanno riguardato il progetto d'implementazione dei sistemi di comunicazione e il completamento di alcune parti della rete informatica locale.

1.7.1 - TELERILEVAMENTO

L'attività di telerilevamento si è sviluppata su due linee:

a. l'acquisizione ed elaborazione di immagini Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) per la produzione di mappe dei ghiacci e di temperatura superficiale del mare;

b. lo svolgimento di misure radiometriche necessarie per la definizione di metodologie interpretative di dati telerilevati.

1.7.1.1 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI IMMAGINI AVHRR

F. Parmiggiani, IMGA CNR - Modena
G. Zibordi, IMGA CNR - Modena

Il sistema di acquisizione ed elaborazione per immagini AVHRR (costituito da un ricevitore High Resolution Picture Transmission, un Personal Computer per la gestione della movimentazione dell'antenna, una Vax Station 3200 per l'acquisizione delle immagini, una Sun Station 330 per l'elaborazione ed archiviazione dei dati, ed una stampante "PostScript"

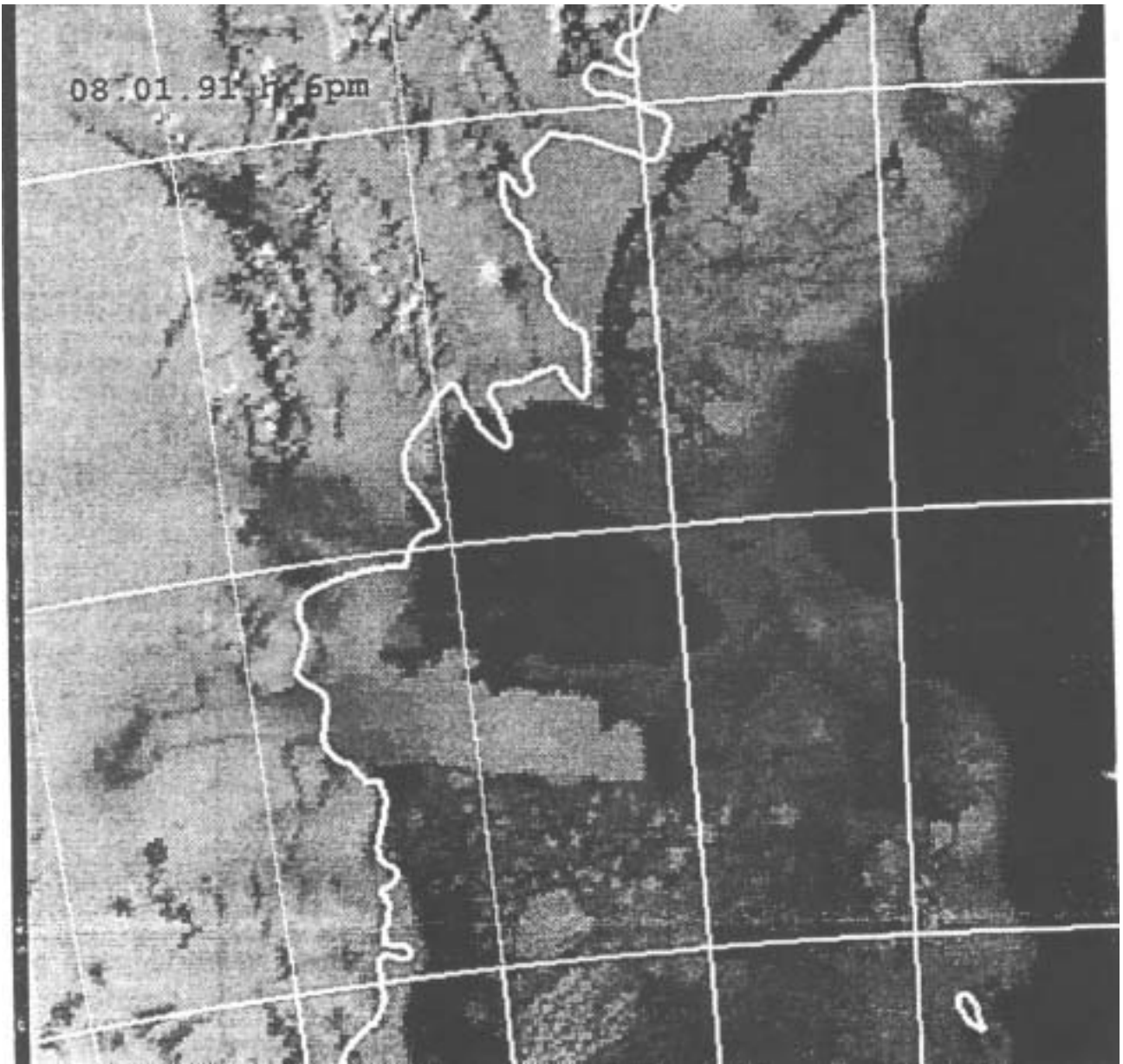



Fig. 1.7.1-1

connessa sulla rete Ethernet del Centro di Calcolo per la stampa delle immagini) è stato operativo dal 16-11-90 al 13-02-91 ed impiegato nella produzione di mappe dei ghiacci, previsioni meteorologiche a breve termine, analisi dei campi di temperatura superficiale del Mare di Ross.

Nel periodo di operatività della stazione sono state acquisite, elaborate ed archiviate (utilizzando i pacchetti applicativi "Shark" dell'Agenzia Spaziale Europea e "Terascan" della SeaSpace) oltre 800 immagini (NOAA-10 e NOAA-11) relative alla zona compresa tra 60-90S e 90-270E.

Onde ridurre le prestazioni di servizio al sistema, è stato automatizzato il processo di acquisizione e di memorizzazione su disco delle immagini.

Nell'attuale configurazione, la dimensione di ciascuna immagine (circa 66 Mbyte) e la disponibilità di memoria sui dischi della Sun Station 330, limitano a circa 8 ore l'autonomia del sistema in funzionamento automatico.

1.7.1.1.1 Con riferimento all'impiego della stazione di acquisizione in attività di supporto ai servizi logistici, sono state prodotte mappe dei ghiacci per le navi ltalica, Cariboo, Polar Queen, OGS-Explora e Polar Sea (fig. 1.7.1-1). In assenza di nubi, i limiti e la copertura percentuale dei ghiacci sul mare sono stati ricavati dai valori di radianza misurati nel canale 2 (vicino infrarosso) dell'AVHRR. Nell'ambito delle attività di supporto al Gruppo Meteo, è stata assicurata la disponibilità continua di immagini per le previsioni meteorologiche a breve termine.

1.7.1.1.2 Nell'ambito di attività di ricerca oceanografiche sono state prodotte mappe di temperatura superficiale del mare al fine di valutare l'applicabilità delle immagini AVHRR nello studio dei processi di circolazione oceanica nel Mare di Ross.

1.7.1.2 - MISURE RADIOMETRICHE

G. Zibordi, IMGA CNR - Modena

Nel periodo 14-11-90 - 13-01-91 sono state effettuate misure radiometriche su diverse superfici del continente antartico a supporto dello sviluppo di metodologie interpretative di dati telerilevati. Obiettivi principali sono stati la definizione e validazione di metodologie per la determinazione:

- della concentrazione di clorofilla mediante immagini Thematic Mapper (dispositivo a scansione per immagini installato sui satelliti Landsat);
- della copertura percentuale di ghiaccio sul mare mediante immagini AVHRR (dispositivo a scansione per immagini installato a bordo dei satelliti NOAA).

1.7.1.2.1 La radianza misurata nel visibile e vicino infrarosso da un sensore puntato sulla superficie del mare, è la somma dei contributi dovuti a mare ed atmosfera. La radianza emergente dal mare è funzione della concentrazione dei materiali sospesi o disciolti nell'acqua. Pertanto, discriminando il contributo di radianza dovuto al mare dalla radianza totale misurata dal sensore, è possibile determinare la riflettanza dell'acqua e, dallo spettro di quest'ultima ricavare informazioni sulla concentrazione di materiali quali: clorofilla, sedimento, sostanza gialla.
Il contributo atmosferico (pari all'85-90% della radianza totale misurata sul mare nel visibile da un sensore installato su satellite) può essere valutato mediante modelli. Al fine di determinare i parametri da impiegarsi nel calcolo del contributo atmosferico nell'analisi di dati telerilevati

da satellite, sono state effettuate:

- misure di radianza nelle bande del Thematic Mapper, a diverse altezze sul mare, da cui valutare il comportamento verticale dei costituenti atmosferici diffondenti (gas permanenti ed aerosol);
- misure fotometriche di irradianza solare diretta da cui determinare lo spessore ottico atmosferico;
- misure di radianza del cielo a diversi angoli nel piano azimuthale del sole da cui valutare la funzione di fase atmosferica.

L'analisi di tali dati consentiva di verificare l'accuratezza di modelli di correzione degli effetti atmosferici da applicare ad immagini Thematic Mapper telerilevati sul Mare di Ross.

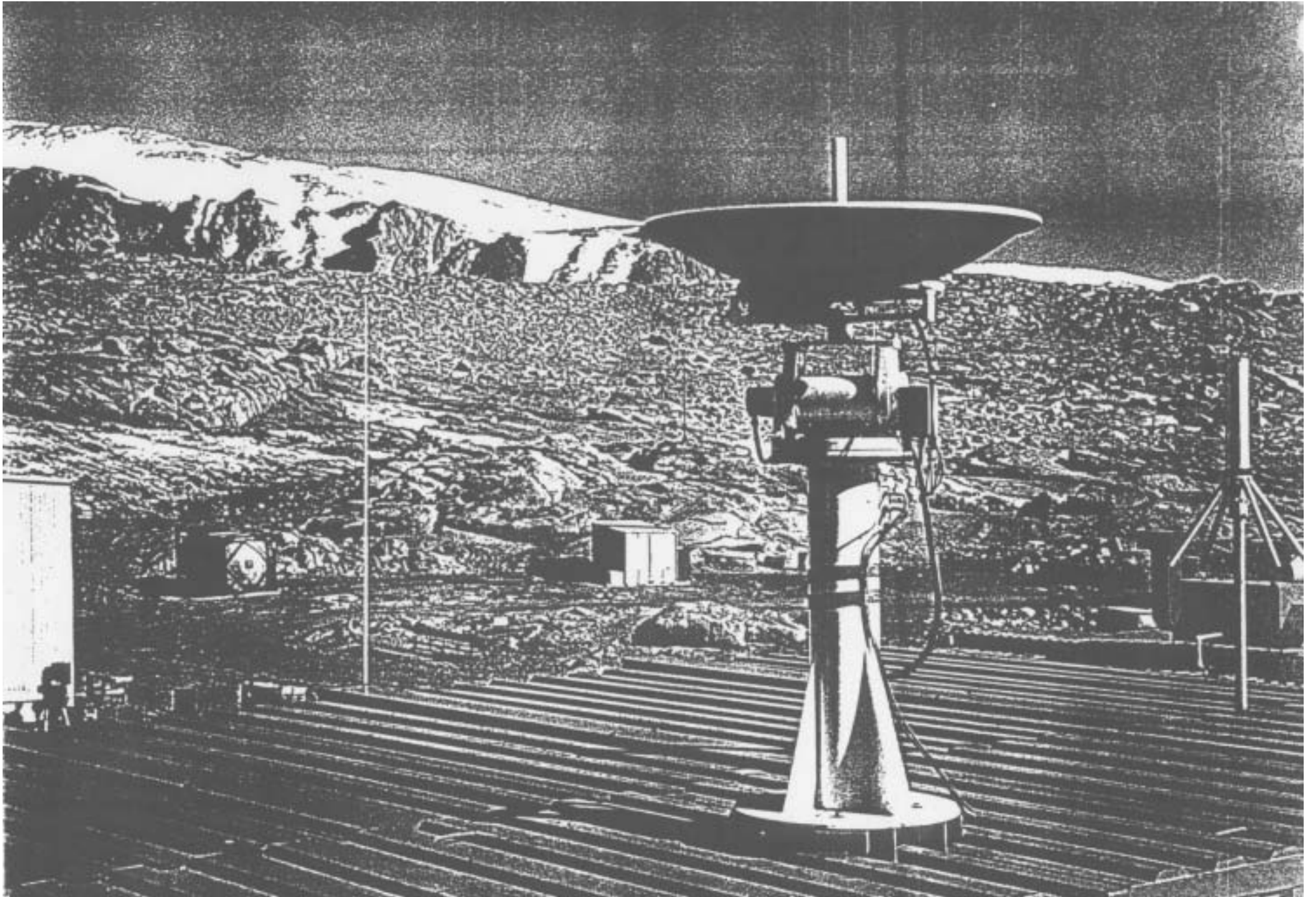
In concomitanza alle misure di radianza effettuate da elicottero, sono stati effettuati prelievi di campioni d'acqua a diverse profondità al di sotto della superficie del mare. Tali campioni, filtrati, saranno analizzati presso il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università' di Firenze per determinare la concentrazione di clorofilla mediante analisi spettrofotometrica. L'analisi dei dati dovrà verificare l'esistenza di correlazioni tra concentrazione di clorofilla e spettri di riflettanza dell'acqua ottenuti dai dati telerilevati da elicottero e corretti dagli effetti atmosferici.

Le misure ottiche e biologiche descritte, costituiscono un insieme minimo di dati per valutare l'applicabilità del telerilevamento nella determinazione della concentrazione di clorofilla sul Mare di Ross. Infatti, per formulare un solida metodologia che avvalori l'uso di dati telerilevati sui mari antartici per analisi quantitative di materiali sospesi e disciolti nell'acqua, sarebbero necessarie (oltre alla concentrazione di clorofilla) anche la concentrazione di sedimento e sostanza gialla (costituenti che influenzano sensibilmente lo spettro di riflettanza dell'acqua nel visibile e vicino infrarosso), nonché misure spettrali di irradianza al di sotto della superficie dell'acqua (oltre alle misure di radianza dall'elicottero) per ottenere riflettanze di riferimento indipendenti dalla trasparenza atmosferica e dallo stato superficiale del mare.

1.7.1.2.2 In relazione allo studio dei ghiacci marini, sono state effettuate misure di radianza nelle bande del Thematic Mapper su zone di mare caratterizzate da diverse coperture percentuali di ghiaccio. Tali dati, telerilevati da elicottero in concomitanza alle immagini AVHRR, costituiscono un riferimento per la validazione di metodologie impiegate nella determinazione della copertura percentuale dei ghiacci.

In appendice alle attività di studio della copertura dei ghiacci marini, ed in collaborazione con Frezzotti del gruppo di Glaciologia Geomorfologia Paleoclimatologia, sono state effettuate misure di riflettanza di superfici nevose e ghiacciate, caratterizzate da diverse morfologie, con l'obiettivo di produrre dati di riferimento per l'interpretazione di immagini Thematic Mapper telerilevate sulla zona di Hells Gate.

Ringraziamenti

Si ringrazia Alberto Della Rovere per il competente supporto informatico fornito nella fase di installazione del sistema di acquisizione per immagini AVHRR; il Centro Comune di Ricerca di Ispra per aver fornito il radiometro impiegato nelle misure da elicottero; il personale operante sul Malippo per aver effettuato i prelievi dei campioni d'acqua.

1.7.2 - TELEMEDICINA

S. Pillon, Ospedale S. Camillo - Roma

Gli obiettivi proposti per la campagna 1990-91 erano:

1) completamento del sistema di telemedicina presente in Base con:

   a) la possibilità di acquisizione, gestione e trasmissione delle immagini
   b) ottimizzazione ed automatizzazione delle procedure di collegamento
   c) attivazione di un sistema di radiologia direttamente interfacciato con l'apparato
   d) attivazione di un Link diretto 'scientifico con il CNR-IMS ed uno medicò con il San Camillo a Roma, di supporto per emergenze mediche della Spedizione.

2) studio sulle possibili modificazioni dei flussi intracranici durante l'esposizione alle condizioni climatiche antartiche.

3) ampliamento delle valutazioni vascolari e termiche condotte nella campagna 1989-90.

1.7.2.1 - INTRODUZIONE

Il sistema impiegato lo scorso hanno aveva dimostrato la possibilità di trasmettere senza errori parametri elettro - cardigrafici, doppler e termografici in Italia. Le limitazioni osservate erano fondamentalmente di tre tipi:

impossibilità di trasmettere in automatico ad un sistema 'server'; necessità della presenza di un operatore sia nella stazione trasmittente che ricevente durante tutte le operazioni; assenza della possibilità di gestire immagini di radiologia od altro che si fosse reso necessario.

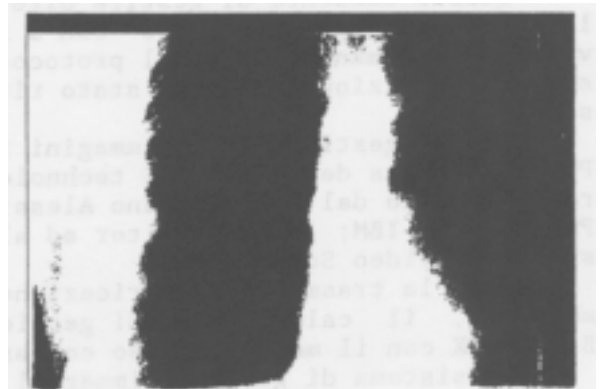
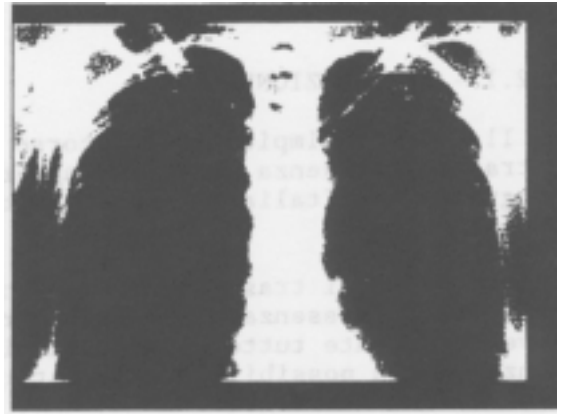
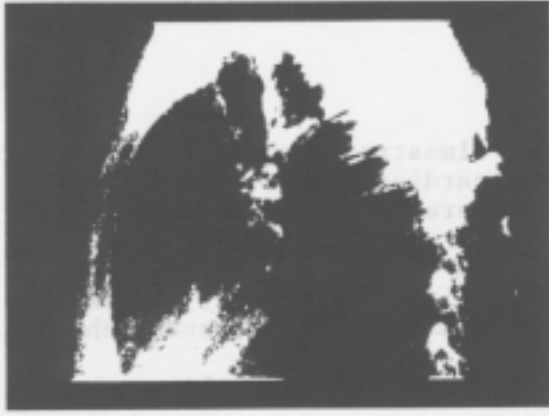
1.7.2.2 - MATERIALI E METODI

Si è deciso di modificare il software di collegamento, prima un Procomm personalizzato, con un più versatile MS-DOS KERMIT, distribuito dalla Columbia University, N.Y. Usa.

Questo consente di gestire direttamente il modem e contemporaneamente lavorare in ambiente 'DOS' con a file batch,(potendo il Kermit essere visto come comando DOS). Il protocollo Kermit era stato sperimentato nella scorsa Spedizione ed era stato ritenuto efficiente e rispondente agli scopi.

Per la gestione delle immagini il sistema è costituito da una scheda PC-VISION plus della IMAGING technology Inc. (gestita attraverso un software sviluppato dal Dr. Luciano Alessio, della stessa U.O.) installata su un PS2 mod 40 IBM; da un monitor ad alta risoluzione, una telecamera ed una stampante video Sony.

Per la trasmissione e ricezione dati è stato usato, con il diverso software, il calcolatore di gestione del sistema ALTAIR II della ditta BIOTRONIX con il modem ad esso connesso.

Il sistema di gestione immagini è in grado di acquisire continuamente in b/n un'immagine da un segnale video composito, di congelarla quando questa soddisfa l'operatore ed essere poi salvata su disco. Inoltre, attraverso l'uso di look-up tables appositamente studiate per la radiologia è possibile modificare alcuni parametri di visualizzazione dell'immagine per

Kg. 1.7.2-1

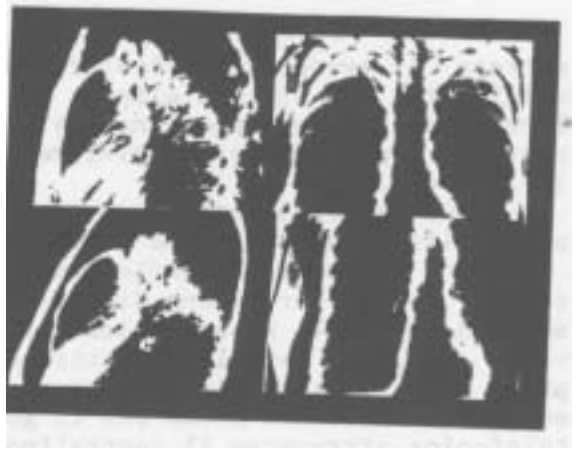



Fig. 1.7.2-2

mettere in evidenza particolari non facilmente osservabili nell'immagine originaria . Il sistema dispone di una risoluzione di 512x512 pixel con 256 divelli di grigio e può inoltre ingrandire l'immagine (4 volte). La stampante è impiegata per archiviare i dati in modo facilmente leggibile. Fig. 1.7.2-1 e 1.7.2-2

Sono state tenute schede dei principali collegamenti per una valutazione delle caratteristiche della trasmissione.

Sono state fatte varie prove con diverse inizializzazioni del protocollo, per la correzione di errore e per la lunghezza dei pacchetti, ritrasmettendo poi gli stessi file tra due PC sia collegati direttamente attraverso la porta seriale che attraverso il modem. Nella seconda parte delle prove è stato simulato il sistema presente in Italia utilizzando un modem ed il PC utilizzato anche per la gestione delle immagini, inseriti su rete telefonica attraverso il centralino interno della Base.

Sono state condotte delle prove assieme ad i Dottori Privitera e Bonaccorso del gruppo di vulcanologia che disponevano di un modem a correzione di errore MNP5. Tutte le trasmissioni sono state effettuate con il modem inizializzato per una velocità di 1200 baud.

La trasmissione è stata effettuata, attraverso il centralino telefonico della Base, impiegando il sistema INMARSAT collegato con la stazione costiera giapponese e quindi raggiungendo l'Italia attraverso le normali linee telefoniche internazionali. Fig. 1.7.2-3.

1.7.2.3 - RISULTATI E COMMENTO

Sono state effettuate circa trentadue ore di trasmissione dati.

Dopo una prima fase nella quale il problema principale incontrato è stato quello della sincronizzazione tra i modem, il collegamento è stato attivato. Sono state trasferite immagini di diverso tipo ed una è stata ricevuta, senza errori.

Oltre ai problemi di linea avuti anche negli anni precedenti, la difficoltà principale incontrata nella trasmissione di file lunghi (256 kb ad immagine) è stata l'elevata frequenza con cui la linea è caduta durante il collegamento. Questo costringeva a rinviare l'intero file con dispendio di tempo e denaro. Per ovviare a ciò stato sviluppato con il Sig. Alberto della Rovere del centro di calcolo della Base, un software che permette di suddividere i file in pacchetti da 7 Kb ed un file di indice per la ricostruzione; questo permette di rinviare solamente l'ultimo file con una perdita di tempo non superiore a 4 minuti. Utilizzando un software di compressione è stato possibile ridurre le immagini fino al 70 % delle dimensioni originali.

Sono state inoltre sviluppate delle procedure per la trasmissione e la ricezione automatica di file; una parte di queste procedure è stata fornita alla nave Cariboo che l'ha utilizzata con successo per collegarsi con il centro di calcolo della Base.

I risultati delle varie prove di trasmissione dati sono esemplificati nella tabella 1.7.2.1.

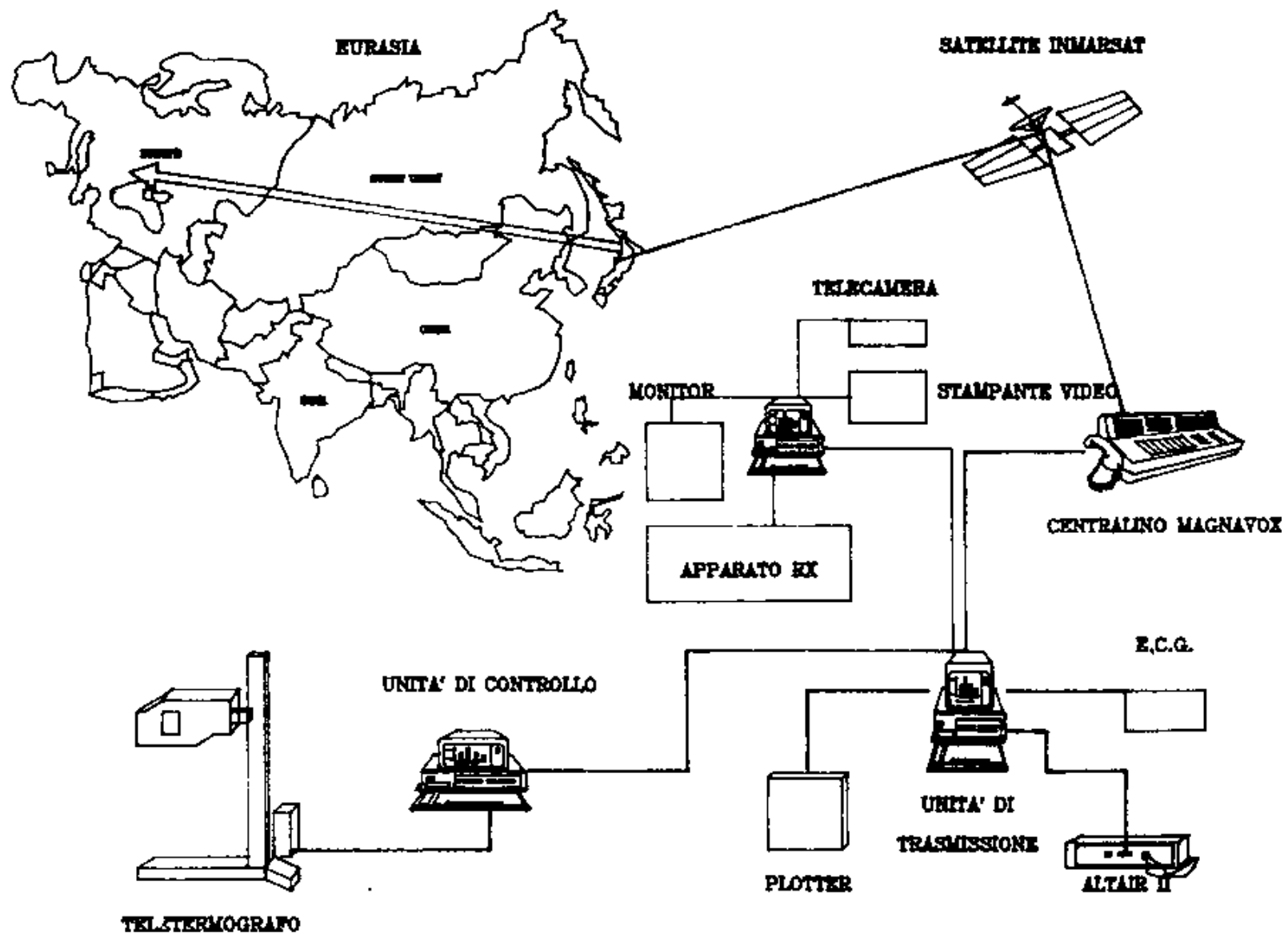
Il motivo della differenza così significativa nella velocità di trasmissione effettiva via INMARSAT rispetto a quella osservata in locale è stato attribuito al ritardo intrinseco tra invio e ricezione del sistema INMARSAT, ritardo che si ripercuote con una perdita di efficienza del 50% circa. Le prove effettuate con i Dottori Privitera e Bonaccorso con modem dotati di protocollo a correzione di errore MNP5, anziché la trasmissione 'bruta' hanno messo in evidenza una ulteriore perdita.di efficienza del 30%. Questo è probabilmente dovuto ad i ritardi che l'introduzione di un altro protocollo comporta, non bilanciati dalla compressione dei dati attuata dall'MNP5. Probabilmente ulteriori studi dovranno essere condotti in questo senso per ottimizzare all'MNP5 le caratteristiche di trasmissione per ottenere un miglioramento dei tempi di trasmissione ottenibile sul piano teorico.

SCHEMA DEL SISTEMA DI TELEMEDICINA

Fig. 1.7.2-3

	SERIALE	MODEM LOC.	MODEM ROMA
94 bytes	1060 +/- 30	980 +/- 21	490 +/- 23
75 bytes	1010 +/- 17	972 +/- 22	420 +/- 14
45 bytes	970 +/- 15	920 +/- 18	380 +/- 16

Baud rate effettiva per un file di 262.225 bytes
con diverse dimensioni dei pacchetti trasferiti

Tabella 1.7.2-1

Il protocollo Kermit via INMARSAT ha dimostrato la massima efficienza con i pacchetti di dimensioni massime (96 Byte) e con la correzione di errore con 3 caratteri, CRC, CCITT.

Il sistema di acquisizione e gestione immagini non ha dato problemi di sorta eccettuata la dimensione dei file che richiedevano circa 100 minuti per una trasmissione completa. Il problema è stato ridotto attraverso la compressione degli stessi, con un vantaggio apprezzabile attornio al 25 X. Il sistema si è dimostrato perfettamente rispondente alle esigenze della Base e facilmente utilizzabile.

E stato possibile stendere una proposta di configurazione quasi ottimale del sistema. fig. 1.7.2-4, 1.7.2-5.

L'apparato di radiologia non è stato connesso perché non ancora giunto in Base in quanto a bordo della nave Italica. Il dott. Stefano Badiali si farà cura di provare l'installazione, per intanto è stato provato il software di analisi delle immagini rx che è apparso di semplice utilizzo e con grandi potenzialità di sviluppo.

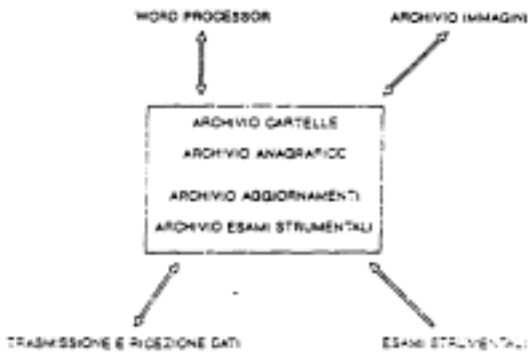
Non è stato possibile sino ad oggi attivare il collegamento con il San Camillo a Roma per un ritardo nella consegna delle apparecchiature da installare in Italia. Questa installazione sarà portata avanti dall'Italia con la collaborazione del sig. Della Rovere e del dott. Badiali.

Il termografo è stato trovato non funzionante alla riaccensione degli apparati dopo il periodo invernale e sono state attivate le procedure per riportarlo in Italia per le opportune riparazioni.

Per quanto riguarda il punto 2 (valutazione delle modificazioni dei flussi transcranici) una valutazione potrà essere fatta solo dopo il rientro in Italia e l'analisi dei dati raccolti. Nessun problema si è presentato durante l'acquisizione eccettuata la presenza frequente di disturbi da radiofrequenze all'apparato, dovuti probabilmente alle emissioni delle numerose radio utilizzate in Base.

È stato possibile acquisire ulteriori dati sulle modificazioni termiche durante l'attività all'esterno che andranno aggiunti a quelli dello scorso anno e valutati statisticamente.

MODULO ARCHIVIO PAZIENTI
WORD PROCESSOR
ARCHIVIO IMMAGINI
ARCHIVIO CARTELLE
ARCHIVIO ANAGRAFICO
ARCHIVIO AGGIORNAMENTI
ARCHIVIO ESAMI STRUMENTALI
TRASMISSIONE E RICEZIONE DATI
ESAMI STRUMENTALI

MODULI ACQUISIZIONE DATI
CONVERTITORE A.D.
DOPPLER C.W.
CALCOLATORE PER LA
VISUALIZZAZIONE ED ARCHIVIAZIONE

MODULO TRASMISSIONE E RICEZIONE DATI
TRASMISSIONE
PROTOCOLLO KERMIT
TRASMETTE ECG, EEG, DOPPLER, IMMAGINI E FILES DI DATI E TESTO DOPO AVERLI SUDDIVISI IN PACCHETTI DA 7 KB
RICEZIONE
PROTOCOLLO KERMIT
PROG. SEMPRE ATTIVO
DATI SCARICATI IN UNA AREA DI BUFFER DOPO ESSERE STATI RICOMPOSTI
ALL'ARCHIVIO CENTRALE DATI, IMMAGINI E PAZIENTI

MODULO ACQUISIZIONE E GESTIONE IMMAGINI
APPARATO PER RX
TELECAMERA
MONITOR
SCHEDA DIGITALIZZATRICE
STAMPANTE VIDEO
CALCOLATORE PER LA GESTIONE

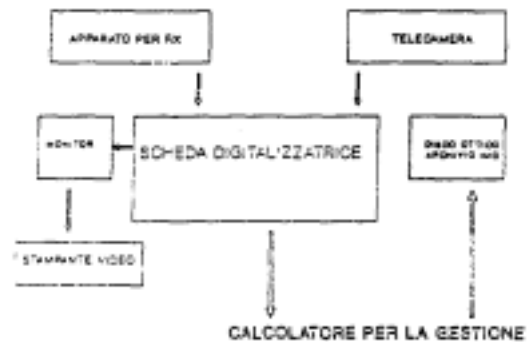
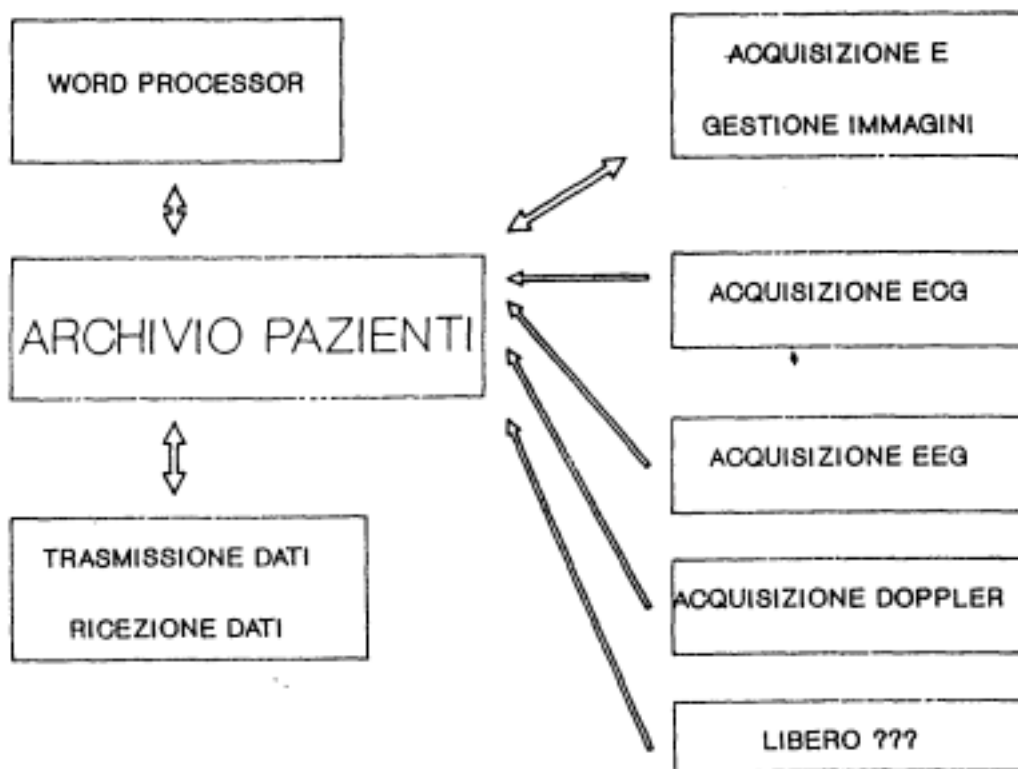



Fig. 1.7.2-4

Fig. 1.7.2-5 Sistema integrato di Telemedicina

1.7.3 - UFFICIO METEOROLOGICO DI BASE BAIA TERRA NOVA

1.7.3.1 - Premessa

L'attività prevista per l'ufficio meteo, costituito a Baia Terra Nova nelle precedenti Spedizioni, era molteplice e toccava praticamente tutti i campi che sono di stretta competenza di un ufficio meteorologico in Antartide.

Gli obbiettivi fissati dal PNRA erano:

- osservazioni meteorologiche sinottiche in superficie (ogni 6 ore) ed in quota attraverso lancio di palloni sonda (ogni 12 ore); compilazione ed inoltro con i normali canali di comunicazione dei relativi messaggi SYNOP e TEMP per il loro inserimento nel GTS (Global Telecomunication System) in tempo reale (entro 3 ore successive l'osservazione).
- garantire una copertura meteorologica, con osservazioni di tipo aeronautico (METAR), nelle fasi più critiche dell'avvicinamento in occasione del primo atterraggio di un velivolo C-130 Hercules, dell'Aeronautica Militare Italiana, sulla pista preparata su ghiaccio marino, in vicinanza

della Thetys Bay.
- acquisizione, raccolta, elaborazione ed archiviazione di tutte le informazioni meteorologiche.
- emissione di bollettini meteorologici giornalieri e di eventuali aggiornamenti; di avvisi riguardanti fenomeni pericolosi e molto evolutivi in modo da aumentare la sicurezza durante le operazioni esterne.
- assistenza alla sala operativa con aggiornamento continuo delle informazioni disponibili.
- assistenza meteorologica alle navi impegnate nella VI Spedizione.
- studio dei meccanismi di sviluppo nello spazio e nel tempo di fenomeni pericolosi, allo scopo di elaborare modelli e/o metodi di previsione a breve scadenza anche se soggettivi.
- assemblaggio della Stazione SPARC+1/SUN collegata al sistema di acquisizione delle immagini da satelliti polari NOAA 10-11 ed elaborazione dei dati con software TERASCAN della SEA-SPACE.

Fuori da compiti, per cosi dire, "meteorologici" il personale di questo ufficio veniva indicato come utilizzabile nei turni regolari in Sala Operativa.

La prima fase ha visto la riattivazione e il potenziamento dei mezzi, l'inizio delle osservazioni sia sinottiche che aeronautiche, la costruzione di tutte le procedure e modelli da utilizzare; nella seconda lo sforzo è stato dedicato principalmente a rendere continuativo e distribuito nelle 24 ore l'attività dell'ufficio.

1.7.3.2 - Prima fase

1.7.3.2.1 - Periodo 12-11-90-17-12-90

Cap. G. Bacci, A.M.I. Serv.Meteorologico – 46^B/A - Pisa

1.7.3.2.1.1 - Contatti con l'ufficio Meteo di Mc Murdo.

L'arrivo a Mc Murdo (USA) nel pomeriggio del 12-11-90 ha dato inizio all'attività' che si è immediatamente concretizzata con una visita al locale ufficio meteo per stabilire le modalità di scambio di dati, che hanno permesso successivamente di disporre di informazioni sinottiche al suolo ed in quota della stazione americana, necessarie per una più corretta analisi del tempo a grande scala. Le prime prove effettuate mettevano in luce che le possibilità di scambio erano limitate da problemi di comunicazione, dovendo far uso del telefax che oltre ad essere un sistema costoso non permette il trasferimento di dati in digitale. Le prove di trasferimento in HF hanno dato esito negativo a causa delle diverse modalità di trasmissioni dati. L'impossibilità a ricevere da Mc Murdo mappe di analisi e previste con trasmissione facsimile, già verificata negli anni passati e dovuta essenzialmente alle modalità operative utilizzate dagli americani, e stata anche quest'anno confermata.

1.7.3.2.1.2 - Atterraggio del primo velivolo C-130 della Aeronautica Militare a Baia Terra Nova.

Dopo l'arrivo a Baia Terra Nova e una ricognizione sullo stato delle apparecchiature lasciate dalla V Spedizione e a Campo Meteo è stato ripristinato da L. De Silvestri a tempo di record sia l'anemometro di Eneide, rotto durante l'inverno trascorso, sia il collegamento di detta stazione con una stampante che ha permesso le osservazioni a carattere aeronautico necessarie all'atterraggio del C-130. Non è stato possibile, a causa della mancanza del materiale, montare in vicinanza della testata pista un anemometro che potesse fornire i dati nelle fasi più critiche dell'atterraggio. Questo è stato sostituito da dei fumogeni, accesi al momento della discesa dell'aereo. Le osservazioni semiorarie in codice METAR sono state

fornite alla sala operativa che le ha trasmesse al pilota del velivolo. Esse contenevano oltre ai dati strumentali valutazioni soggettive della visibilità, nuvolosità (numero di ottavi e base), definizione dell'orizzonte e del suolo. Copia delle osservazioni effettuate sono state fornite al Progetto, corredata da un'analisi del tempo a scala sinottica.

1.7.3.2.1.3 - Riattivazione dei sistemi disponibili.

La riattivazione delle apparecchiature dell'ufficio meteo, risultate tutte in buono stato di conservazione, è avvenuta seguendo un programma prestabilito e basato su esigenze operative.

- Ricevitore RACAL e riproduttore Nagrafax: sul tetto della Base, non essendo più disponibile l'antenna della precedente Spedizione (Inverter V), è stato montato un dipolo calcolato per la frequenza 13918.10khz (F.Corbelli). Questa soluzione si è successivamente rivelata la migliore ed ha garantito con buona continuità la ricezione dei prodotti del Centro Meteorologico di Melbourne (Australia), quasi sempre migliore di notte. Per rendere la ricezione completamente automatica, a comandare l'alimentazione del NAGRAFAX è stato inserito un timer predisposto sugli orari che da programma risultavano i migliori.
- Ricevitore Argos per stazioni automatiche (AWS) l'attivazione ha permesso di fornire già dai primi giorni dati alla Sala Operativa; il software del PC che elabora i dati si è ancora una volta dimostrato non operativo per la complessità è la forma in cui rende disponibili i dati; inoltre tale sistema, non decodificando i dati delle AWS americane, costringe ad utilizzare un programma su di un'altro PC dopo complicate operazioni per trasferirvi i dati grezzi.
- Ricevitore TECNAVIA per immagini da satellite NOAA 10/11 in APT: è risultato funzionante nella parte di acquisizione, memorizzazione e stampa delle immagini ma non nella parte GRID-Computer che avrebbe permesso, attraverso elaborazioni, di ottenere delle immagini facilmente comprensibili; comunque si è dimostrato abbastanza operativo per la continuità delle acquisizioni e per il suo funzionamento quasi automatico.
- Rete di stazioni CNR-IFA: nonostante tutti i tentativi ha funzionato solo a tratti ma tali da dimostrarne l'importanza operativa per il monitoraggio in continuo dell'area circostante la Base.
- Sistema per l'acquisizione dati AVHRR-TOVS-AWS da satelliti polari NOAA10-11: una volta montata l'antenna, grazie alla competenza di G. Zibordi, è stato possibile rendere subito operativa il servizio di acquisizione, elaborazione in tempo reale e archiviazione dei dati anche se nel software TERASCAN mancavano alcune routine aggiornate, che sono arrivate su nastro con la nave Italica; il sistema si è rivelato come il miglior supporto operativo nelle previsioni a breve scadenza (fino a 6 ore). Tutti i dati sono stati acquisiti ed archiviati nella Sala Calcolo ed elaborati con stazione SPARC+1 nell'ufficio meteo.

1.7.3.2.1.4 - Osservazioni di tipo sinottico

Il WMO agli inizi del 1990 ha comunicato l'indicatore numerico della Stazione meteorologica Baia Terra Nova (89662).

Con tale indicativo è stato possibile iniziare la compilazione dei messaggi per il successivo inoltro nel GTS.

Dal 15-11-1990 è iniziata l'osservazione sinottica in superficie. Il primo problema risolto è stato la forma del codice da utilizzare; la scelta è caduta su una versione ridotta del FM-IX SYNOP. I dati strumentali di riferimento sono stati prelevati dalla Stazione automatica Eneide che essendo predisposta per l'accentramento Argos non rispetta completamente gli standard del WMO; per questo nei messaggi SYNOP sono stati inseriti i dati istantanei registrati sull'ora.

Per le osservazioni a vista, come punto di riferimento per l'osservatore è stato scelto il tetto dell'ufficio meteo; da una ripresa è stato possibile ottenere una foto del giro d'orizzonte (Pillon, Telemedicina) su cui sono state riportate

le distanze degli oggetti e dei riferimenti orografici più significativi.

Il tentativo di scrivere una monografia di Stazione meteorologica è stato reso vano a causa della parte relativa a competenze e dipendenze giuridiche che dovranno essere affrontate dal PNRA con il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Con l'arrivo del sistema per la ricezione di dati da Radiosonde (Marwin), sono iniziate dal 24-11-1990, di comune accordo con L. De Silvestri le osservazioni sinottiche in quota. Ogni 12 ore (00,12utc) dopo il lancio dei palloni sonda venivano prelevati i messaggi TEMP (parti AA,BB,CC,DD) che una volta corretti e completati nelle intestazioni divenivano pronti per la trasmissione.

I dati in superficie di riferimento all'inizio del lancio sono stati prelevati con un termoigrometro Vaisala e con un anemometro a mano SIAP sostituito poi con un anemometro digitale montato in vicinanza del lanciatore.

1.7.3.2.1.5 - Inserimento dati nel GTS

Il funzionamento della rete locale ETHERNET, collegata anche con l'Italia (A. Della Rovere) ha reso possibile le prove di trasmissione in tempo reale. Tali prove hanno avuto successo ma sono state interrotte a causa del mancato collegamento tra VAX- Casaccia e CNMCA (Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica). Contemporaneamente sono state effettuate prove per recuperare dati GRID necessari alla attività previsionistica. Le prove hanno comunque permesso di stabilire le modalità, i tempi necessari per il collegamento e di testare i programmi necessari per la loro traduzione in mappe meteorologiche. I pochi GRID arrivati in Base sono stati graficati con programmi disponibili già dalla precedente Spedizione (G.Frustaci) una volta caricati sul PC disponibile. I campi ricevuti pur avendo validità fino ad 84 ore, a causa dei tempi necessari al trasferimento, sono risultati utili solo quelli con validità superiore a 36 ore. Anche in questo caso le prove sono state interrotte a causa della mancanza in Italia di personale che potesse seguire questo trasferimento dati.

1.7.3.2.1.6 - Procedure

Per rendere tutte le attività dell'ufficio routinarie è stato necessario concordare con i vari responsabili dei settori fruitori e/o fornitori di servizi le procedure e i modelli da utilizzare nello scambio di informazioni.

1.7.3.2.1.6.1 - Sala operativa (M. Spreafico)

- un bollettino meteorologico alle ore 8 del mattino (uno anche alle 19 se necessario) contenente tutti i dati delle stazioni automatiche italiane ed alcune americane, la nuvolosità osservata e prevista tratta dalle ultime immagini da satellite per aree prescelte, le previsioni valide 24 ore con la tendenza nelle 24 ore successive.
- aggiornamento continuo delle condizioni a mesoscala in caso di attività esterna.
- acquisizione da parte della sala operativa di tutte le informazioni dai campi remoti, guide, elicotteristi, gruppi scientifici ed immediata comunicazione all'ufficio meteo.

1.7.3.2.1.6.2 - Telerilevamento (C.Zibordi)

- orari e modalità di acquisizione delle immagini da satellite. Tale acquisizione, essendo ancora parzialmente manuale ha richiesto saltuariamente anche il supporto del personale meteo.

1.7.3.2.1.6.3 - Sala Calcolo (A. Delle Rovere)

- procedure per la trasmissione e ricezione dei dati dall'Italia con il VAX del Centro di Calcolo.

1.7.3.2.1.7 - Attività di routine alla fine del periodo.

Dopo la completa riattivazione dell'ufficio, stabilite tutte le procedure, con la piena operatività della rete Ethernet, nei primi giorni di dicembre si è conclusa la fase preparatoria e l'attività e divenuta giorno dopo giorno sempre più regolare e continua, ma limitata dall'assenza di personale.

La routine giornaliera raggiunta prevedeva:

- Raccolta sistematica, con particolare riguardo a Eneide, dei dati trasmessi dalle stazioni automatiche accentrate con ARGOS al fine di evidenziare eventuali anomalie nei sensori e per tenere informata la Sala operativa.
- Ricezione, analisi e archiviazione delle mappe meteo trasmesse dal centro di Melbourne (Australia).
- Trattamento di tutti i dati AVHRR-TOVS-AWS ricevuti dal settore telerilevamento per ottenerne immagini dell'area Mare di Ross-Terra Vittoria nei canali CH2 e CH4. Tali dati venivano elaborati anche per ottenere campi di vento alle diverse superfici standard (850-700-500-400-300hPa) sempre per la stessa area. Le immagini venivano archiviate (circa una volta la settimana) su apposito supporto magnetico per successive elaborazioni. Le immagini venivano altresì utilizzate per effettuare Nephoanalisi (1 o 2 al giorno).

Non era ancora possibile ottenere la decodifica e la rappresentazione grafica dei dati delle stazioni automatiche a causa della mancanza del Software adeguato, già richiesto alla SeaSpace fornitrice del sistema di elaborazione.

- Osservazioni Sinottiche in superficie, ogni 6 ore, ed in quota, ogni 12 ore con lancio di palloni sonda (in collaborazione con De Silvestri).
- Emissione di previsioni fino a 48 ore di validità fornite direttamente alla sala operativa, ai piloti di elicotteri e ai vari gruppi impegnati nelle attività esterne e sotto forma di bollettino giornaliero alla sala operativa. L'assistenza è stata particolare nei casi di operazioni molto distanti dalla Base (Campo Meteoriti, Mc Murdo, Cape Phillips, Culman Island).

Ad iniziare dal 14-12-90 si è provveduto ad inviare due volte al giorno alla nave Cariboo previsioni aggiornate sulle condizioni meteorologiche previste fino a 48 ore, nella sua area di operazioni. Per quanto riguarda la nave OGS EXPLORA ogni mattina venivano inviate previsioni riguardanti il vento e l'altezza delle onde per la rotta seguita.

1.7.3.2.1.8 - Attività di supporto ad altri gruppi.

Accanto all'attività "meteorologica" il personale dell'ufficio meteo è stato impiegato nella turnazione in Sala Operativa, nel servizio notturno di controllo della Base e nella manutenzione e montaggio delle stazioni meteo della Rete ENEA.

1.7.3.2.2 - Periodo 01-12-90 -17-12-90
Viaggio da Lyttelton a Baia Terra Nova sulla Nave Italica
Magg. L. Adamo, Serv. Meteor. A.M.I. CNMCA - ROMA

L'attività a bordo della M/n Italica è stata principalmente dedicata alla elaborazione e fornitura all'equipaggio di previsioni meteorologiche; con gli ufficiali di comando si è collaborato nell'osservazione degli iceberg, come richiesto alle navi che transitano al di sotto del 60 parallelo.

Le previsioni sono state elaborate su mappe ricevute, in verità in modo non sempre completo ed operabile, dal centro di Melbourne. La validità delle predette previsioni era di 24 ore con tendenza per le 24 ore successive.

È stato, in un caso, necessario ricorrere all'aiuto dell'ufficio meteo di Baia Terra Nova per poter disporre di qualche mappa di lavoro, idonea all'elaborazione ed alla formulazione delle previsioni.

È stata riscontrata una certa difficoltà nella ricezione della carte meteorologiche a bordo dell'Italica, a causa di antenne non adeguate, così come del tutto inadeguate si sono rivelate le strumentazioni meteorologiche, quali barometro, igrometro (assente), anemometro (del modello a mano, molto rudimentale e bisognevole di manutenzione), poco funzionale è risultato anche il barografo.

Per il futuro si consiglia di sviluppare in modo serio questo aspetto, acquisendo attrezzature efficienti e funzionali, da far controllare al meteorologo che dovrà utilizzarle, prima della partenza della nave.

1.7.3.3 - Seconda fase

1.7.3.3.1 - Attività svolta dal 18-12-91 al 16-02-91

Magg. L. Adamo, Serv. Meteor. A.M.I. CNMCA - ROMA
Cap. G. Bacci, Serv. Meteor. A.M.I. 46^ B/A - Pisa

Con l'arrivo del Magg. Adamo ed il suo pieno inserimento nell'attività dopo un breve periodo di addestramento per conoscere procedure e metodi in uso è stato raggiunto l'obbiettivo di dare continuità sia alla parte osservativa che a quella di assistenza. Ciò è avvenuto con l'alternanza in turni di 24 ore ciascuno che hanno permesso, in caso di necessità, di garantire durante la notte supporto anche alla sala Operativa. Nel pomeriggio successivo al turno il previsore smontante interveniva per dare supporto nell'acquisizione e nella archiviazione dei dati.

1.7.3.3.2 - Sistemi disponibili

Oltre a quelli segnalati ed utilizzati nella prima fase con l'arrivo della nave Italica è stato possibile aggiungere un PC (a suo tempo richiesto) da utilizzare per tutte le necessità dell'ufficio ed una volta collegato alla rete ETHERNET anche come terminale VAX. Il collegamento della stampante laser a tale rete ha reso possibile la produzione operativa di stampe da immagini satellitari elaborate con TERASCAN.

Permangono i problemi ai sistemi GRID-COMPUTER del ricevitore delle immagini NOAA-APT e della parte software del sistema ARGOS-AWS.

Il sistema per il trattamento delle immagini da satellite AVHRR è funzionante in tutte le sue parti.

1.7.3.3.3 - Settori di attività dell'ufficio meteorologico di Base.
1.7.3.3.3.1 - Osservazioni in superficie ed in quota.

- Osservazioni sinottiche in superficie (ogni 6 ore) ed in quota (ogni 12 ore), con la compilazione dei rispettivi messaggi (SYNOP,TEMP) e la loro trasmissione in tempo reale al CNMCA (Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica) con fax, per il loro successivo inoltro nel GTS (Global Telecomunication System). Dall'11-02-91 sono state inoltrate automaticamente nel GTS attraverso il collegamento VAX-Base VAX-Casaccia. Queste Informazioni sono state scambiate regolarmente anche con l'ufficio meteorologico di Mc Murdo.
- Osservazioni Aeronautiche METAR. sono iniziate dal 13-1-91 a cadenza oraria, seguendo il codice FM 15-V con l'aggiunta dei gruppi supplementari indicanti la copertura in ottavi di alcuni fenomeni significativi e la definizione del suolo e dell'orizzonte. Hanno avuto un uso esclusivamente locale.

1.7.3.3.3.2 - Acquisizione ed elaborazione dati

Oltre all'accentramento regolare (informazioni dalle Navi, dai piloti, dalle guide, mappe da Melbourne, Grid da Casaccia) è stata garantita l'acquisizione dei dati AVHRR durante l'assenza del responsabile (29-30/1 e 10-2).

Per quanto riguarda le analisi, particolare attenzione è stata dedicata alle immagini ricevute dai satelliti polari con il sistema TECNAVIA (parzialmente funzionante) e delle mappe trasmesse dal Centro di Melbourne, ricevute con sufficiente regolarità.

Le elaborazioni di tutti i dati da satellite AVHRR-TOVS-AWS, rese disponibili con buona continuità dalla sezione Telerilevamento, ha permesso di estrarne campi di nuvolosità nei canali 2 (vicino visibile) e 4 (infrarosso), sondaggi verticali, dati stazioni automatiche sia Italiane che Americane. Tutte queste informazioni erano visualizzate e stampate in mappe con i vari campi sovrapposti. Tutte le elaborazioni sono avvenute su SUN/OS con software TERASCAN inserito nella rete ETHERNET.

1.7.3.3.3.3 - Telecomunicazioni

L'esigenza di trasferire dati ha reso necessario l'utilizzazione da parte del personale meteo dei mezzi di telecomunicazione disponibili in Base per inoltrare i messaggi prodotti.
I mezzi utilizzati sono stati essenzialmente:
- Telefax per l'invio dati a CNMCA, a MC Murdo, a Nave Italica e Nave Cariboo.
- Rete ETHERNET per l'invio dati e ricezione GRID con VAX-CASACCIA
- Telex per inviare previsioni a Nave EXPLORA.

1.7.3.3.3.4 - Previsioni

Oltre alle previsioni già indicate e divenute operative nella prima fase (bollettini per sala operativa, nave Explora e Cariboo) l'ufficio ha arricchito la sua produzione introducendo nei bollettini delle previsioni per la sala operativa (2 al giorno), delle previsioni in codice aeronautico (TAF) con validità 24 ore. Dato il graduale calo di temperatura è stato ritenuto necessario aggiungere, sempre nei soliti bollettini, per ogni località sede di stazione meteorologica, il parametro che tiene conto dell'effetto combinato della temperatura e del vento sulla perdita di calore del corpo umano (Temperature Windchill), calcolato secondo la formula di Falconer e Dare [1]. È proseguita l'Assistenza alla Sala Operativa con la fornitura di dati aggiornati e di previsioni a breve scadenza nelle varie zone di interesse anche sotto forma di emissione di avvisi di sicurezza. Questo tipo di assistenza si è dimostrata più volte utile nelle situazioni in cui la parziale copertura del cielo imponeva agli elicotteristi, la scelta di rotte alternative e nelle situazioni con vento forte per le operazioni in mare.

Attraverso la Sala Operativa è stato dato supporto anche all'attività elicotteristica della Base Tedesca Gondwana.

1.7.3.3.3.5 - Archiviazione

L'attività di archiviazione è proseguita oltre che su nastri DC61503M delle immagini elaborate giornalmente con il sistema SUN/OS-software TERASCAN anche di tutti gli altri elaborati prodotti nelle varie fasi negli altri settori onde permettere analisi a posteriori. Alla fine della Spedizione è stato possibile redire anche se in veste di bozza il Rapporto Tecnico ANT91/05 contenente tutti i dati raccolti.

1.7.3.3.4 - Operazioni di fine Spedizione

Il 13/2 nonostante le richieste inoltrate al Capo Spedizione per ritardarne lo smontaggio è stato chiuso il servizio di acquisizione dati NOAA-AVHRR. Allo smontaggio dell'antenna e al successivo stoccaggio in

magazzino ha partecipato fattivamente il personale dell'ufficio.

Gli ultimi giorni sono stati dedicati alla messa in conservazione dell'ufficio e della strumentazione in modo da renderla completamente riutilizzabile all'inizio della prossima Spedizione. Sono stati comunque riportati in Italia per miglioramenti o riparazioni:

- Stazione SPARC+1 per aggiungere un'unità disco e nastro in modo da renderla quasi indipendente nell'elaborazione delle immagini AVHRR;
- Riproduttore Nagrafax da revisionare
- Grid Computer da riparare perché non funzionante.

È stato lasciato pronto ad essere riallacciato nella Rete ETHERNET il PC DAEWOOD con tutto il software necessario all'immediato funzionamento.

1.7.3.4 - Suggerimenti per il futuro

Sono stati affrontati e risolti molti problemi inerenti l'operatività dell'ufficio ma molti altri dovranno essere risolti per renderla ottimizzata. Tra questi è opportuno ricordare:

1.7.3.4.1 - Osservazioni meteorologiche

1.7.3.4.1.1 - In superficie. Andrebbe proseguita l'osservazione iniziata anche nelle prossime Spedizioni eventualmente facendole divenire triorarie e più ricche di parametri. Tali osservazioni dovrebbero essere eseguite anche dalle navi che partecipano alla Spedizione (Codice WMO SHIP) che munite di stazioni meteorologiche a bordo di riconosciuta affidabilità e con sensori posizionati secondo le direttive dell'WMO potrebbero inviare i loro messaggi per l'inoltro nel GTS all'ufficio di Baia Terra Nova.

La stazione ENEIDE, scelta come riferimento per l'osservazione sinottica, dovrà essere programmata per dare in uscita dati nel rispetto delle norme internazionali. Inoltre dovrà essere munita di un collegamento con l'ufficio meteo in modo da rendere facile l'accesso alle informazioni che debbono essere inserite nel SYNOP prima dell'inoltro.

Dovrà inoltre essere affrontato il problema della monografia di Stazione.

1.7.3.4.1.2. - In quota. Il sistema lasciato alla Base Italiana, composto da un Ricevitore Marwin e dalla Stazione meteo RITA risponde ai requisiti richiesti per questo tipo di osservazione. Per dare garanzia di continuità all'osservazione è necessario acquisire un'altra unità MARWIN.

1.7.3.4.1.3 - Aeronautiche. L'attività di aerei da trasporto su di una pista vicino alla Base Italiana impone oltre che alla strumentazione idonea anche la presenza di un osservatore.

Nel rispetto delle esigenze aeronautiche le osservazioni dovranno avvenire a cadenza almeno oraria con un anticipo di 6 ore rispetto alla partenza del volo dalla Nuova Zelanda.

Queste informazioni unite alle previsioni d'aeroporto (TAF) verranno inviate all'aeroporto di partenza dove i piloti programmano i voli.

1.7.3.4.2 - Strumentazione e sistemi per l'acquisizione

1.7.3.4.2.1 - Sistema ARGOS-AWS

Tale sistema va migliorato nella parte software in modo da rendere continua, affidabile e facilmente gestibile, l'informazione da esso ricavabile.

1.7.3.4.2.2 - Sistema NOAA-APT

Va reso completamente operativo con la messa in funzione della parte relativa all'elaborazione.

1.7.3.4.2.3 - Ricevitore RACAL e riproduttore NAGRAFAX

In aggiunta alla versione attuale si consiglia di implementare su un PC l'hardware e il software che permetta di eliminare la parte meccanica rappresentata dal Nagrafax che rimarrebbe comunque come sistema di riserva.

Riguardo al ricevitore RACAL è opportuno dislocare l'antenna e la parte ricevente al campo antenne in modo da assicurarne un funzionamento più continuo.

1.7.3.4.2.4 - Rete di stazioni automatiche ENEA

Al momento garantisce l'informazione in un raggio di circa 300 km.

Andrebbe ulteriormente estesa, ma prioritaria diviene per scopi operativi munire quella attuale, di un accentramento automatico via radio in modo da acquisire dati orari. Questo permetterebbe di migliorare l'assistenza e attraverso l'archiviazione dei dati di studiare modelli numerici di previsione a breve scadenza almeno per i fenomeni più pericolosi.

1.7.3.4.2.5 - Rete di stazioni IFA-CNR

Durante questa Spedizione è risultata non utilizzabile operativamente. Nei brevi momenti di funzionamento ha messo in evidenza la sua utilità nella previsione di alcuni parametri a breve scadenza.

Deve quindi essere messa nelle condizioni di funzionare per fornire insieme ai dati che giungono dalla rete ENEA un monitoraggio orario direttamente in sala Operativa di Base.

1.7.3.4.2.6 - Sistema per l'acquisizione dati AVHRR-TOVS-AWS da satelliti polari.

La ricezione, il trattamento e l'archiviazione dei dati è stato l'elemento nuovo di questa Campagna.

L'utilizzazione operativa di tali informazioni è stato dominio assoluto dell'ufficio meteo e sembrerebbe ovvio delegarlo all'acquisizione, fatte salve le esigenze di altri gruppi di ricerca. È stato verificato che nell'intervallo compreso tra circa le 9 del mattino e le 4 del pomeriggio (ore di massima attività esterna dei gruppi di ricerca) non vi sono passaggi che permettono di ricavare mappe di nuvolosità; questa limitazione potrebbe essere eliminata munendo la Base di un ricevitore dei Satelliti Americani DMSP per coprire anche tale fascia oraria.

Data l'importanza delle informazioni ricevute e per aumentare la velocità di elaborazione occorre munire la stazione SPARC+1 di unità disco e nastro supplementari; questo permetterebbe di dare continuità all'attività di archiviazione anche in caso di avarie parziali. Occorre munire il sistema di una stampante idonea che permetta di stampare gran parte dei prodotti ottenuti.

1.7.3.4.2.7 - Sviluppo software

Per rendere più agevoli certe procedure occorre sviluppare un software che permetta la compilazione semi automatica dei SYNOP, dei TEMP ed il loro invio in automatico nel GTS.

Il software per la decodifica dei GRID è operativo ma ne va migliorata la forma grafica dei prodotti. Negli ultimi giorni di Spedizione è stata collegata la Stazione Rita (OASI) al VAX rimasto in Base ed alimentato dal Gruppo AIM; è opportuno sviluppare del software che permetta dall'Italia di recuperare i dati in tempo reale che una volta trasformati in codice SYNOP possono essere inseriti nel GTS, dando così continuità alle osservazioni fatte durante la VI Spedizione.

1.7.3.4.2.8 - Telecomunicazioni

Con lo sviluppo del trasferimento dati in HF sembra opportuno già dai prossimi anni privilegiare queste modalità di trasmissione per lo scambio di informazioni meteorologiche anche se sarà necessario utilizzare,

negli orari non permessi da problemi di propagazione, i sistemi finora utilizzati (collegamento INMARSAT).

1.7.3.4.3 - Sistemazione logistica

Con l'acquisizione di tutti i sistemi per la ricezione ed il trattamento dei dati, l'ambiente di lavoro nel locale accanto alla Sala Operativa non risulta più vivibile per i seguenti motivi:
- il volume degli apparati, tutti necessari, occupando più del 60% dello spazio disponibile non permettevo al meteorologo alcuna superficie di lavoro;
- la presenza di luce solare troppo forte, nonostante i filtri messi sui vetri, che impedisce la visione dei monitor disponibili.

Per risolvere questi problemi si suggeriscono due soluzioni:
- riposizionamento degli apparati cosiddetti di "riserva" (ricevitore RACAL e riproduttore Nagrafax, ricevitore NOAA10-11 APT, ricevitore e PC dedicato, terminale per rete IFA-CNR) in altro locale da ricercare allo stesso piano del fabbricato.
Rimarrebbero nell'attuale posizione la Stazione SPARC+1 e il PC dedicato alla rete ETHERNET. I relativi monitor dovrebbero essere schermati dalla luce esterna.
- riposizionare tutto l'ufficio meteo in altro locale, doppio di quello attuale, da recuperare sullo stesso piano del fabbricato e vicino alla Sala Operativa; contemporaneamente munire la sala operativa di un terminale per monitorare in continuo tutte le informazioni necessarie. Questa soluzione sembra quella ideale.

1.7.3.4.4 - Personale da utilizzare

Dovrebbe risultare evidente da quanto descritto fino ad ora che, se nelle prossime spedizioni dovessero essere prese a riferimento le procedure sviluppate in questa, dovrà essere ripensato il personale da inviare in Antartide. Unificando tutti i settori di cui è ormai composto l'ufficio meteo ed utilizzando personale addestrato a tutte le procedure il minimo fisiologico per garantire il servizio è indicato in 5 unità con qualifica di meteorologo previsore, di cui almeno due con esperienza già maturata in altre Spedizioni.

Questo tipo di personale permetterebbe di seguire in continuazione l'ufficio meteo, potrebbe essere utilizzato per la sala operativa e curerebbe la ricezione ed archiviazione delle immagini AVHRR.

Nel settore manutenzione stazioni sono da auspicare 1 persona ogni 5 stazioni automatiche. Si suggerisce di costituire in Italia un apposito ufficio che curi durante tutta la Spedizione la continuità del flusso dei dati da e per Baia Terra Nova.

1.7.3.4.5 - Documentazione

Nell'ufficio meteorologico di Base esistono poche pubblicazioni tecniche tra l'altro non aggiornate. È opportuno che il PNRA acquisisca e lasci in Base tutta la documentazione necessaria aggiornata in modo da dare al personale impiegato un'ampia possibilità di consultazione.

1.7.3.5 - Conclusioni

Tutti gli obbiettivi che erano stati indicati all'inizio della Spedizione sono stati raggiunti.

L'ufficio, a parte qualche problema agli apparati del resto facilmente eliminabile, può dirsi sotto tutti gli aspetti un ufficio meteorologico antartico essendo nelle condizioni di fare osservazioni, elaborare mappe, accentrare dati da diverse fonti, trasmettere dati nel GTS e ricevere mappe

previste dal Centro Europeo di Reading (UK).

È potenzialmente predisposto a fornire assistenza anche ad attività di volo da e per la Nuova Zelanda. Il PNRA dovrà nei prossimi mesi decidere se standardizzare le attività condotte durante questa Spedizione, che sono da considerare il primo passo verso l'uso ottimizzato delle risorse disponibili, oppure limitarle. In questo ultimo caso il lavoro svolto durante la VI Spedizione può considerarsi fine a se stesso.

1.7.3.6 - Ringraziamenti

Ci sembra doveroso ringraziare i colleghi della Sala Operativa e tutti gli utenti di prodotti meteorologici per gli stimoli che ci hanno permesso di migliorare la qualità del servizio; un particolare ringraziamento va a L. De Silvestri e P. Grigioni per il sostegno nel campo delle osservazioni sinottiche, ad A. Della Rovere per l'aiuto continuo nella gestione del software e dell'Hardware dell'ufficio.

Riferimenti:

[1] - W.Schwerdtfeger-Weather and Climate of the Antarctic, 1984, pag.118

1.7.3.7 - Dati riassuntivi del periodo operativo di Spedizione. I dati e le informazioni che seguono sono tratte dal Rapporto tecnico ANT91/05: "Condizioni meteorologiche durante la VI Campagna Italiana in Antartide."

Il periodo di osservazione dello stato del tempo è iniziato immediatamente dopo l'arrivo a Baia Terra Nova il 12-11-1990 ed è proseguito, ininterrottamente, fino al 16-02-1991. Sono riportati, qui di seguito, stralci delle relazioni di avanzamento delle attività consegnate al Progetto ogni 15 giorni contenenti i valori più significativi dei vari parametri meteorologici.

Analisi del tempo a Baia Terra Nova nel Periodo 12-11-90/23-11-90.

Sul mare di Ross e sulla Terra Vittoria si è mantenuta inizialmente una debole circolazione ciclonica che ha apportato condizioni di tempo perturbato solo il 15-11 (neve a tratti) e il 21-11 (interruzione della attività elicotteristica a causa del vento forte e della nuvolosità). Negli ultimi giorni si sono stabilite condizioni di alta pressione con tempo buono. La temperatura minima si è verificata il 13-11 (-12.1°C), mentre la massima il 21-11 (+4.5°C). La massima raffica di vento (53 nodi) è stata registrata a Campo Meteo il 23-11.

Condizioni Meteorologiche nell'area Baia Terra Nova dal 24-11-90 al 07-12-90

Il periodo, iniziato con condizioni di tempo eccezionali, con temperature elevate e quasi assenza di vento dovute alla presenza di un campo di alte pressioni sulla Terra Vittoria, è andato gradualmente peggiorando per l'arrivo di aria calda ed umida proveniente da nord. Ciò ha attivato su tutto il mare di Ross e sulla Catena Transantartica una circolazione ciclonica che, perdurando parecchi giorni, ha impedito tutta l'attività elicotteristica prevista.

Eventi meteorologici significativi:

Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 27-11 +2.7° C
Temperatura minima 02-12 -9.9° C
Precipitazioni nevose
dalle ore 17.00lt. del 30-11 alle 13.00lt. del 04-12

circa 12cm di spessore.
Osservazioni particolari: Nebbia dalle ore 04.00 alle 13.00lt del 27-11.

Condizioni meteorologiche nel periodo 08-12-90/21-12-90

Il periodo è stato caratterizzato in tutta l'area di interesse intorno a Baia Terra Nova da alternanza di schiarite ed annuvolamenti che hanno interrotto solo temporaneamente le attività esterne con elicotteri. La precipitazione nevosa è stata molto scarsa limitatamente al giorno 19-12-90. Il vento ha raggiunto più volte raffiche superiori a 50 nodi creando disagi alle attività di scarico della Nave Italica.

Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 21-12 +4.0° C
Temperatura minima 08-12 -8.9° C
Precipitazioni nevose
dalle ore 15.00lt. del 19-12 alle ore 07.00lt. del 20-12
Vento massimo 48 nodi ore 10.00 lt. 14-12
56 nodi ore 14.00 lt. del 14-12
53 nodi ore 10.00 lt. del 15-12
57 nodi ore 09.00 lt. del 18-12
Altri fenomeni di particolare rilievo:
Vento violento registrato dalla stazione LOLA (Cape Phillips) subito dopo l'entrata in funzione: tra il 14-12 e il 17-12 vento massimo registrato da 240 gradi 62 nodi con raffiche 79 nodi.

Condizioni meteorologiche nell'area Baia Terra Nova nel periodo 22-12-90/04-01-91.

Ad un inizio con condizioni ottimali dal punto di vista meteorologico si è sostituto nel periodo tra il 28-12 e il 29-12 una copertura del cielo con nubi prevalentemente medie ma con assenza di precipitazione. Un nuovo miglioramento ha apportato tempo buono che è durato fino alla fine del periodo.

Eventi meteorologici significativi:
Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 25-12 +4.8° C
Temperatura massima media +2.9° C
Temperatura minima 24-12 -2.7° C
Temperatura minima media -0.9° C
Precipitazioni assenti
Vento massimo 31-12 ore 12lt. 300gradi 65 nodi
Zona operazione nave OGS EXPLORA (tab.1.7.3.6)
Vento massimo ed altezza delle onde registrati at 58°42'S/157°28'E
ovest/nord ovest forza 7, altezza delle onde 7 metri.
Zona di operazione nave Cariboo (tab.1.7.3.7)
Per tutto il periodo ha operato in condizioni favorevoli con mare calmo, vento debole, cielo sereno.

EUROMET (Frontier Mountain)
Il vento prevalente è stato da sud moderato (tab.1.7.3.5), con rinforzi fino a 35/40 nodi tra il 23-12 e il 26-12, ed il 31-12-90. Il cielo è stato in prevalenza poco nuvoloso; negli ultimi giorni si è coperto. Temperatura minima -24°C. Temperatura massima -7°C.

Condizioni meteorologiche nell'area Baia Terra Nova nel periodo 05-01-91/18-01-91.
Il formarsi di una vasta depressione all'ingresso del Mare di Ross ha mantenuto nei primi giorni del periodo, sia intorno a Baia Terra Nova, che più in generale su tutta la Terra Vittoria, condizioni di tempo perturbato

con nevicate estese seppur di debole intensità. Le precipitazioni sono state più intense e persistenti sulla Terra Vittoria Settentrionale. Sono state osservate nubi di tipo cumuliforme, abbastanza rare nel mare di Ross anche durante l'estate Australe. Dal 07-01 il tempo è migliorato e nei giorni successivi è stato un alternarsi di schiarite ed annuvolamenti per nubi in prevalenza medio alte. La mattina del 15-01 un addensamento di nubi più consistente degli altri ha generato una debole precipitazione sulla Base (durata circa 2 ore).
Il vento per tutto il periodo è stato debole, di direzione variabile, con qualche rinforzo da ovest sui ghiacciai più esposti a questo tipo di correnti (Priestley, Reeves, David).

Eventi meteorologici significativi:
Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 12-01 +2.1° C
Temperatura massima media +0.6° C
Temperatura minima 14-O1 -4.5° C
Temperatura minima media -2.9° C
Precipitazioni nevose
dalle ore 11.00lt. del 06-01 alle ore 13.00lt. del 07-01
dalle ore 07.00lt. del 15-01 alle ore 09.00lt. del 15-01
Osservazioni particolari: Nubi cumuliformi di moderato sviluppo verticale il 06-01.

Condizioni meteorologiche nell'area Baia Terra Nova nel periodo 19-01-91/ 01-02-91.
Iniziato con condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso, il tempo è andato peggiorando con nevicate (22-01). Fino al 26-01 nell'area intorno la Base si è mantenuta della nuvolosità irregolare, a tratti intensa con deboli nevicate di breve durata (26-01 prime ore del mattino). Le condizioni di cielo sereno che si sono verificate nei giorni successivi hanno lasciato il posto ad un aumento, molto lento, della nuvolosità terminato con nevicate il giorno 01-02.
A parte l'osservazione di nubi cumuliformi a moderato sviluppo verticale, con associati rovesci di neve (01-02), il fenomeno più significativo è da considerare il vento forte da nord ovest (26/27-01), che, per durata ed intensità (massimo 70 nodi), è stato l'evento ventoso più intenso, finora durante la VI Campagna.

Eventi meteorologici significativi:
Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 27-01 +1.7° C
Temperatura massima media (*) -0.6° C
Temperatura minima 31-01 -5.9° C
Temperatura minima media (*) -3.8° C

Precipitazioni nevose
dalle ore 06.00lt. alle ore 22.00lt.del 22-01
dalle ore 04.30lt. alle ore 18.30lt.del 25-01
dalle ore 06.00lt. alle ore 07.30lt.del 26-01
dalle ore 17.30lt. del 01-02 alle ore 09.00lt. del 02-02
Osservazioni particolari: Nubi cumuliformi di moderato sviluppo verticale il 01-02.

Condizioni meteorologiche nell'area Baia Terra Nova nel periodo 02-01-91/ 15-02-91.
Il tempo che inizialmente era perturbato, con deboli nevicate, vento debole variabile e temperatura in diminuzione, è andato gradualmente migliorando. Le buone condizioni del tempo che si sono stabilite dal 06-02, sono state interrotte da un forte vento catabatico (10-02), generalizzato su tutta la costa fra Mc Murdo e il Monte Melbourne. A Baia Terra Nova ha raggiunto il massimo assoluto di questa Spedizione (86 nodi); la temperatura è comunque aumentata per poi riscendere negli ultimi giorni.
Nuovo aumento della nuvolosità dal 13-02 con deboli nevicate il 15-02.

Eventi meteorologici significativi:

Dati registrati dalla stazione automatica ENEIDE (7353)
Temperatura massima 09-02 +2.3° C
Temperatura massima media (*) -1.9° C
Temperatura minima 15-02 -8.0° C
Temperatura minima media (*) -5.5° C
Precipitazioni nevose
dalle ore 20.001t. alle ore 22.00lt. del 02-02
dalle ore 05.00lt. alle ore 06.451t. del 03-02
dalle ore 08.301t. alle ore 15.301t. del 15-02
Vento massimo 86 nodi alle 06.00 del 10-02
Osservazioni particolari: Nubi cumuliformi di moderato sviluppo verticale il 02-02 con associati rovesci di neve

(*) = Medie calcolate utilizzando i valori estremi giornalieri
lt. = ora locale Baia Terra Nova

Riepilogo giornaliero dati meteorologici a Baia Terra Nova durante la VI Spedizione
Periodo 13 nov. 1990 al 16 feb. 1990

Tab. 1.7.3.1 Novembre 1990

giorno	Tmin	Tmax	Urmin	Urmax	Vmax	Cielo/fenomeni
13	-12.1	-7 8	38	55	12	nuvoloso/molto nuvoloso
14	-11.1	-9.2	39	57	12	coperto/molto nuvoloso
15	-11.3	-6.6	36	68	22	nuvoloso/velato/neve
16	-11.4	-3.8	19	63	41	velato
17	-9.0	-1.8	18	49	41	velato
18	-6.2	-0.4	17	29	45	poco nuvoloso
19	-2.9	+1.8	18	44	42	velato/nuvoloso
20	-0.3	+4.3	17	36	40	poco nuvoloso
21	-0.1	+4.5	23	45	49	nuvoloso
22	-0.2	+3.6	20	56	47	velato
23	-1.6	+0.9	12	75	53	sereno
24	-1.6	+4.7	24	59	10	sereno
25	-2.3	+4.7	25	63	10	sereno
26	-4.2	+0.9	36	87	14	sereno
27	-1.9	+2.7	30	77	10	sereno/nebbia
28	-5.0	-1.4	68	84	17	sereno/poco nuvoloso
29	-4.4	-1.9	68	84	14	nuvoloso/molto nuvoloso
30	-6.5	-3.2	64	89	20	coperto/neve

Legenda:
- Tmin/Tmax = Temperatura minima e massima in gradi Celsius
- Urmin/Urmax = Umidità relativa minima e massima in percento
- Vmax = velocità massima assoluta del vento in nodi
- Cielo/ fenomeni dedotti dalle osservazioni sinottiche.
- giorno = solare di Baia Terra Nova

Tab. 1.7.3.2 Dicembre 1990

Giorno	Tmin	Tmax	Urmin	Urmax	Vmax	Cielo/fenomeni
01	-9.9	-5.8	72	90	18	coperto/neve
02	-9.9	-3.1	48	81	20	coperto/neve
03	-6.7	-1.9	44	76	41	molto nuvoloso/neve
04	-3.3	-1.9	30	75	43	nuvoloso/neve
05	-3.7	+0.7	30	66	37	velato
06	-4.8	+0.8	32	74	18	velato/poco nuvoloso
07	-6.1	-1.3	39	77	11	nuvoloso
08	-8.9	-2.2	--	--	8	sereno/poco nuvoloso
09	-5.6	+0.3	--	--	7	sereno/poco nuvoloso
10	-1.1	+2.6	25	33	28	poco nuvoloso
11	-0.5	+3.8	32	66	28	poco nuvoloso
12	-0.8	+2.0	34	62	49	poco nuvoloso
13	-2.2	+2.9	30	69	25	nuvoloso
14	-0.5	+3.1	29	52	56	molto nuvoloso
15	+0.3	+3.9	27	63	53	nuvoloso/poco nuvoloso
16	-0.7	+4.0	26	67	49	nuvoloso
17	-0.0	+3.5	15	55	44	velato/sereno
18	-1.7	+1.7	31	70	56	sereno/poco nuvoloso
19	-2.9	+0.9	57	88	27	nuvoloso/neve
20	-1.7	+3.4	47	84	22	nuvoloso/neve/sereno
21	-2.5	+4.0	33	64	5	sereno/poco nuvoloso
22	-2.7	+1.9	50	87	14	nuvoloso
23	-1.6	+1.5	41	79	9	poco nuvoloso/sereno
24	-2.7	+1.6	45	78	14	poco nuvoloso/sereno
25	-2.7	+4.8	22	76	43	sereno
26	-0.3	+3.8	20	67	43	sereno
27	-0.3	+2.5	43	78	13	velato
28	-0.9	+3.8	26	78	38	poco nuvoloso
29	-0.9	+4.7	24	68	38	poco nuvoloso
30	-1.1	+4.1	22	76	38	sereno
31	+0.8	+4.4	19	40	65	sereno

tab. 1.7.3.3 Gennaio 1991

giorno	Tmin	Tmax	Urmin	Urmax	Vmax	Cielo/fenomeni
O1	-0.4	+4.5	23	44	42	sereno
02	-0.9	+3.3	27	66	15	sereno/poco nuvoloso
03	-0.4	+2.9	29	60	25	poco nuvoloso
04	-2.2	+1.8	42	75	13	nuvoloso/molto nuvoloso
05	-2.4	+1.7	56	84	13	coperto/neve
06	-2.4	-0.2	57	93	6	coperto/neve/sereno
07	-3.7	-0.1	58	94	20	velato/sereno
08	-2.3	+2.0	36	77	14	sereno
09	-2.2	+1.7	37	73	16	velato/sereno
10	-2.2	+1.5	29	79	20	sereno/velato
11	-2.1	+2.1	33	72	18	nuvoloso/neve/velato
12	-2.3	+2.0	34	64	11	nuvoloso
13	-2.3	+0.7	30	66	12	nuvoloso
14	-4.5	+0.0	32	64	10	velato
15	-4.8	-1.3	41	69	25	nuvoloso/neve/molto nuvoloso
16	-4.3	-0.4	36	64	27	poco nuvoloso/velato
17	-3.5	+1.1	37	57	16	poco nuvoloso/velato
18	-3.8	+0.5	47	66	16	velato/sereno
19	-3.4	+0.5	21	66	29	poco nuvoloso
20	-3.7	+1.5	22	73	27	velato/sereno
21	-3.1	+1.3	14	49	36	velato/sereno
22	-2.6	+0.5	45	90	10	molto nuvoloso/neve
23	-5.0	-0.8	45	93	13	molto nuvoloso/velato
24	-3.6	+0.4	53	93	26	nuvoloso
25	-5.9	-3.8	33	75	33	molto nuvoloso/neve
26	-5.0	+0.8	27	77	57	molto nuvoloso/neve
27	-3.4	+1.7	22	43	66	velato/sereno
28	-3.5	+0.0	21	51	24	velato/sereno
29	-3.8	+0.0	18	66	32	sereno
30	-5.9	-1.4	21	52	31	molto nuvoloso
31	-5.9	-1.5	21	52	38	nuvoloso

Tab.1.7.3.4 Febbraio 1991

giorno	Tmin	Tmax	Urmin	Urmax	Vmax	Cielo/fenomeni
O1	-5.7	-2.3	32	91	23	coperto/neve
02	-4.9	-2.4	68	92	23	coperto/neve/molto nuvoloso
03	-4.2	-1.5	56	87	12	molto nuvoloso
04	-4.7	-1.9	48	74	13	nuvoloso/velato
05	-5.5	-1.2	37	60	16	nuvoloso
06	-5.7	-1.9	39	71	10	poco nuvoloso
07	-6.2	-3.2	33	66	14	poco nuvoloso/sereno
08	-6.1	-1.8	20	70	56	sereno
09	-5.2	+2.3	15	66	60	sereno
10	-3.4	+1.2	18	57	86(&)	sereno
11	-7.9	-0.9	23	62	54	sereno/poco nuvoloso
12	-7.7	-2.4	21	51	43	nuvoloso
13	-4.5	-1.6	25	53	23	nuvoloso/molto nuvoloso
14	-6.6	-2.5	25	60	27	coperto
15	-8.0	-4.3	33	80	33	coperto/neve
16	-6.6					molto nuvoloso

Dati sintetici del periodo di Campagna
Vento massimo assoluto 86 nodi il 10-02-91
Temperatura minima assoluta -12.1°C il 13-11-90
Temperatura massima assoluta + 4.8°C il 25-12-90
Numero di giorni con precipitazione nevosa 20 su 96

1.7.4 - IMPATTO AMBIENTALE DELLA BASE

L. Testa, ENEA - CRE Casaccia (resp.)
R. Caprioli, ENEA - CRE Casaccia
A. Perini, ENEA - CRE Casaccia

Il lavoro svolto era mirato a:

1- studio geochimico delle acque;
2- monitoraggio dell'impatto ambientale dovuto alle attività della Base;
3- espletamento di tutte le azioni volte alla salvaguardia dell'ambiente in accordo a quanto stabilito dal Trattato Antartico.

1.7.4.1 - Geochimica

Nell'ambito del programma sono stati effettuati campionamenti per il proseguimento delle ricerche di carattere geochimico sugli elementi maggiori minori ed in traccia in alcune acque di fusione.

I siti di interesse sono stati individuati nelle zone in cui la relazione tra composizione delle acque, posizione geografica, contesto geolitologico risultavano particolarmente interessanti in base ai risultati delle Spedizioni precedenti.

Campionamenti a cadenza settimanale sono stati eseguiti nei seguenti laghi:

1- Carezza Lake
2- Edmonson Point Lago N° 14
3- Tarn Flat Lago N° 20
4- Inexpressible Island Lago N° 10b
5- Andersson Ridge Lago N° 18

Per quanto riguarda la numerazione dei laghi, è stato fatto riferimento a quella riportata nella pubblicazione dell'Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza.

Ogni campionamento è stato effettuato in due punti diametralmente opposti del lago; questo per aumentare la significatività delle misure, per controllare eventuali apporti di acque di scorrimento (Tarn Flat, Andersson Ridge) e per individuare l'entità dell'influsso di una copertura non uniforme del ghiaccio.

Lo scopo del suddetto campionamento non si limita al solo studio geochimico della circolazione degli elementi maggiori, minori ed in traccia, ma anche all'applicazione di modelli matematici per potere individuare i diversi apporti antropici da quelli naturali.

Le metodiche e la strumentazione usate sono quelle già da anni sperimentate nel laboratorio di Geochimica Ambientale dell'ENEA Casaccia.

I campionamenti sono stati eseguiti utilizzando bottiglie precedentemente purificate. In sito sono stati misurati i seguenti parametri: temperatura, pH, Eh e conducibilità. Nei laboratori della Base si è quindi proceduto alla determinazione dei carbonati ed alla filtrazione su membrane Millipore in cellulosa da 0.45 μm. I filtri sui quali è stato raccolto il particolato sospeso verranno analizzati in Italia. Sul filtrato si è proceduto alla preconcentrazione mediante chelazione ed estrazione in fase organica; in particolare sono stati usati due diversi tipi di chelanti: ditizone a pH = 9.3 per la determinazione di Pb, Zn, Cu, Cd; ditizone a pH = 2 per la determinazione di Hg; APDC a pH = 3.5 per la determinazione

di Mo, Cr, V, Ni, Co. Le analisi sugli estratti verranno fatte tramite Assorbimento Atomico in fornetto di grafite. I costituenti maggiori e minori saranno determinati su aliquote stabilizzate con acido cloridrico e cloroformio; altre analisi verranno fatte su aliquote di acqua tal quali. Circa a metà campagna sono stati raccolti altri campioni per la misura del radon e del polonio; il filtrato è stato stabilizzato con acido nitrico.

Da una prima valutazione dei dati chimico - fisici rilevati in campagna, non emergono variazioni nel tempo e vengono confermate le diverse caratteristiche geochimiche dei vari laghi campionati. Ulteriori considerazioni potranno essere fatte soltanto ad analisi ultimate e dopo un confronto dei risultati ottenuti con quelli delle spedizioni precedenti.

1.7.4.2 - Monitoraggio dell'impatto ambientale dovuto alle attività della Base

L'impatto ambientale della Base può essere suddiviso in due settori:

1- monitoraggio dell'apporto globale delle attività umane tramite campionamento di panicolato atmosferico;
2- monitoraggio del rilascio dagli impianti, tramite analisi di carattere chimico-fisico.

Campionamento di particolato atmosferico

Relativamente a questo settore sono stati fatti dei campionamenti sia in Base che in località "lago degli Skua", ritenuta per la sua posizione punto zero.

Quattro campionatori ad alto volume sono stati installati in Base, ad una certa distanza dagli edifici e nelle quattro direzioni cardinali: Nord, Est, Sud, Ovest. Il posizionamento non è stato sempre ideale per il campionamento, ma è stato vincolato dall'orografia del terreno.

I campionamenti della durata di circa 72 ore sono stati eseguiti ad un flusso di 1.13 mc/min. Gli strumenti sono muniti di un impattore che pratica un taglio di particelle a 10 μm. Sono stati usati filtri in fibra di quarzo.

Un aspetto interessante è stato quello che al momento della rimozione degli impattori, in quelli posizionati ad Est ed Ovest, sono stati notati frammenti di cariossidi di graminacee ed insetti; indice, questo, delle possibili vie di trasporto di materiali estranei all'ecosistema antartico introdotte dalla presenza umana. Tale fenomeno si è verificato in concomitanza con un vento catabatico e soltanto sui due campionatoci installati in prossimità di cataste di legname; il legno può essere individuato come una di tali vie.

I campionamenti in Base sono terminati circa una settimana prima della chiusura delle attività per potere soddisfare le esigenze dell'Unità Operativa di Impatto Ambientale Tubertini (IATUB), che aveva richiesto dei filtri per misure di radioattività naturale ed artificiale.

Al Lago degli Skua i campionamenti sono proseguiti regolarmente fino al 14 febbraio. Il campionatore dotato di un impattore con un taglio di particelle a 15 μm lavorato ad un flusso pari a 20 l/min per circa 144 ore a campione. Sono stati usati membrane filters della Gelman. La regolarità del funzionamento della strumentazione è stata seguita via modem.

I filtri raccolti saranno analizzati in Italia per la ricerca e determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici e di quegli elementi chimici indicatori di un apporto antropico.

Monitoraggio degli impianti della Base

Tutte le osservazioni si riferiscono al periodo che va dal 18-12-90 al 15-2-91.
Le presenze giornaliere in Base sono state così ripartite:
dal 6-11-90 al 14-12-90 40 persone:
dal 15-12-90 al 15-01-91 112 persone:
dal 16-01-91 al 17-02-91 83 persone.

Impianto di depurazione

Non appena è stato possibile eseguire le analisi di laboratorio, 18-12-90, sono stati fatti campionamenti sistematici all'uscita dell'impianto di depurazione della Base.

È stato deciso di controllare i seguenti parametri: COD, ABS (Alchil Benzo Solfonati: un tipo di tensioattivi presenti nei detersivi), nitriti, oli, pH, conducibilità, O_2, temperatura

L'esperienza maturata lo scorso anno ha fatto preferire la determinazione del COD a quella del BOD5, in quanto più immediata, affidabile e verificabile; questo in base anche a quanto suggerito dalla letteratura specifica.

Il sistema con cui si eseguono queste determinazioni è molto semplice; si tratta di un metodo colorimetrico della ditta HACH con reagenti specifici per le sopra indicate determinazioni. Le metodologie IRSA, che sono state prese come guida, sono state quindi opportunamente modificate per adattarle alla metodica scelta. Questo perché, dopo un'attenta valutazione, il metodo adottato è sembrato il più idoneo ad essere utilizzato nell'ambiente antartico dal punto di vista della sicurezza e dello stoccaggio dei rifiuti chimici prodotti.

I campionamenti sono stati eseguiti giornalmente nelle previste punte di flusso: 9:00, 14:30, 21:30. I risultati di queste misure sono riportati rispettivamente come A, B, C.

La raccolta incompleta di dati è dovuta essenzialmente a due cause:

1 - impossibilità di accedere al punto di prelievo per avverse condizioni meteo-marine;
2 - immissione delle acque di abbattimento fumi dell'inceneritore, che,.in questa Spedizione, sono state convogliate nello stesso circuito di scarico

Per motivi pratici i valori del COD vengono riportati in grafici anziché in tabelle (vedi fig. 1.7.4-1, 1.7.4-2, 1.7.4-3). I primi risultati ottenuti hanno evidenziato negli effluenti un carico di COD superiore a quello medio misurato lo scorso anno, nonostante il numero inferiore di presenze in Base. Un valore medio di 1000 mg/lt con un contenuto di ossigeno disciolto inferiore a 1 mg/1t, con valori di pH normale intorno a 7.7, indicavano una scarsa attività biologica. Alcuni interventi quali: pulizia della vasca separazione grassi, rimozione dei fanghi ed ossigenazione forzata, oltre all'innalzamento del battente della vasca di digestione dei liquami ed al riciclo dei fanghi hanno determinato un lieve miglioramento, purtroppo, non costante nel tempo.

Tutte queste azioni sono state concordate con il responsabile della Base, D. Voli, ed il gestore degli impianti, G. Mecarozzi.

Dal 6/1 al 13/1/91 è stata eseguita una parziale reimmissione dei fanghi in testa all'impianto per cercare di favorire ed accelerare lo sviluppo della flora batterica. Infatti, nonostante periodicamente venissero immessi nuovi batteri e sostanza di mantenimento, il processo risultava lento. Le misure di COD in questo periodo sono andate nuovamente verso valori alii, intorno ai 1300 mg/lt, dovuti senz'altro al rimescolamento di questi fanghi.

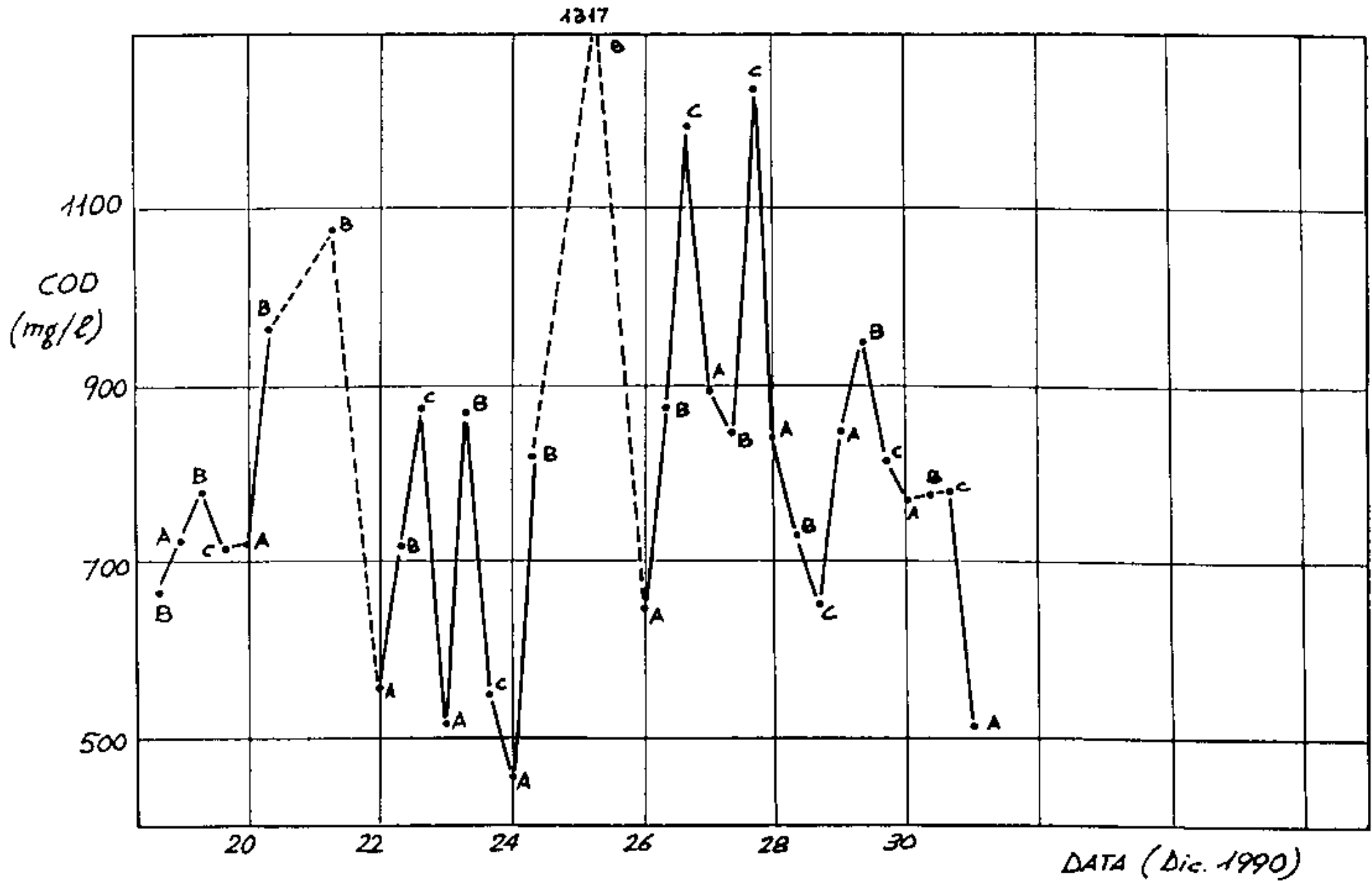



Fig. 1.7.4-1

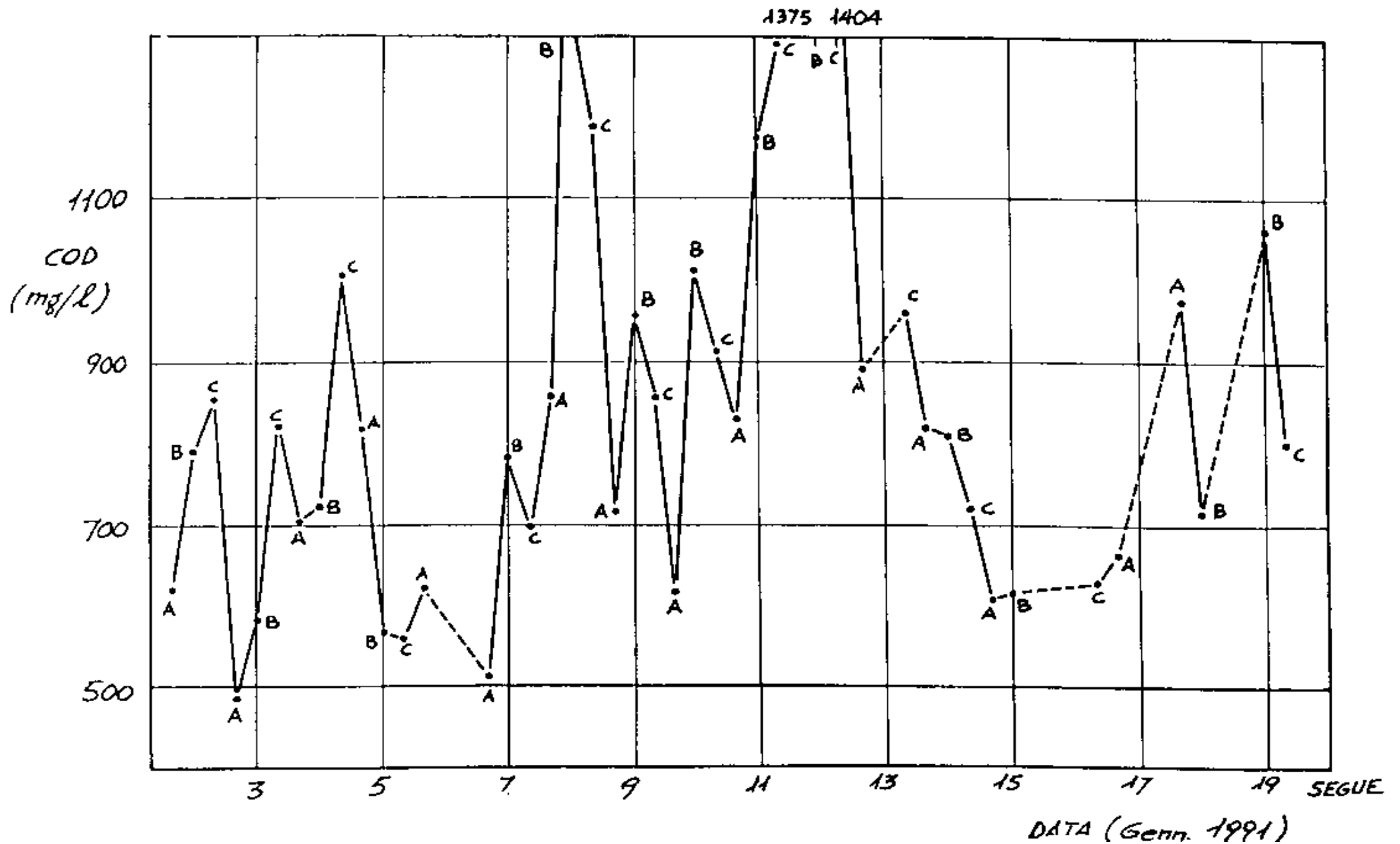



Fig. 1.7.4-2 (segue)

Fig. 1.7.4-2 (seguito)

1561
C
1100
COD
(mg/l)
900
C
B
B C
B
700
A
A
A
500
A
2
4
6
8
10
DATA (Febb. 1991)

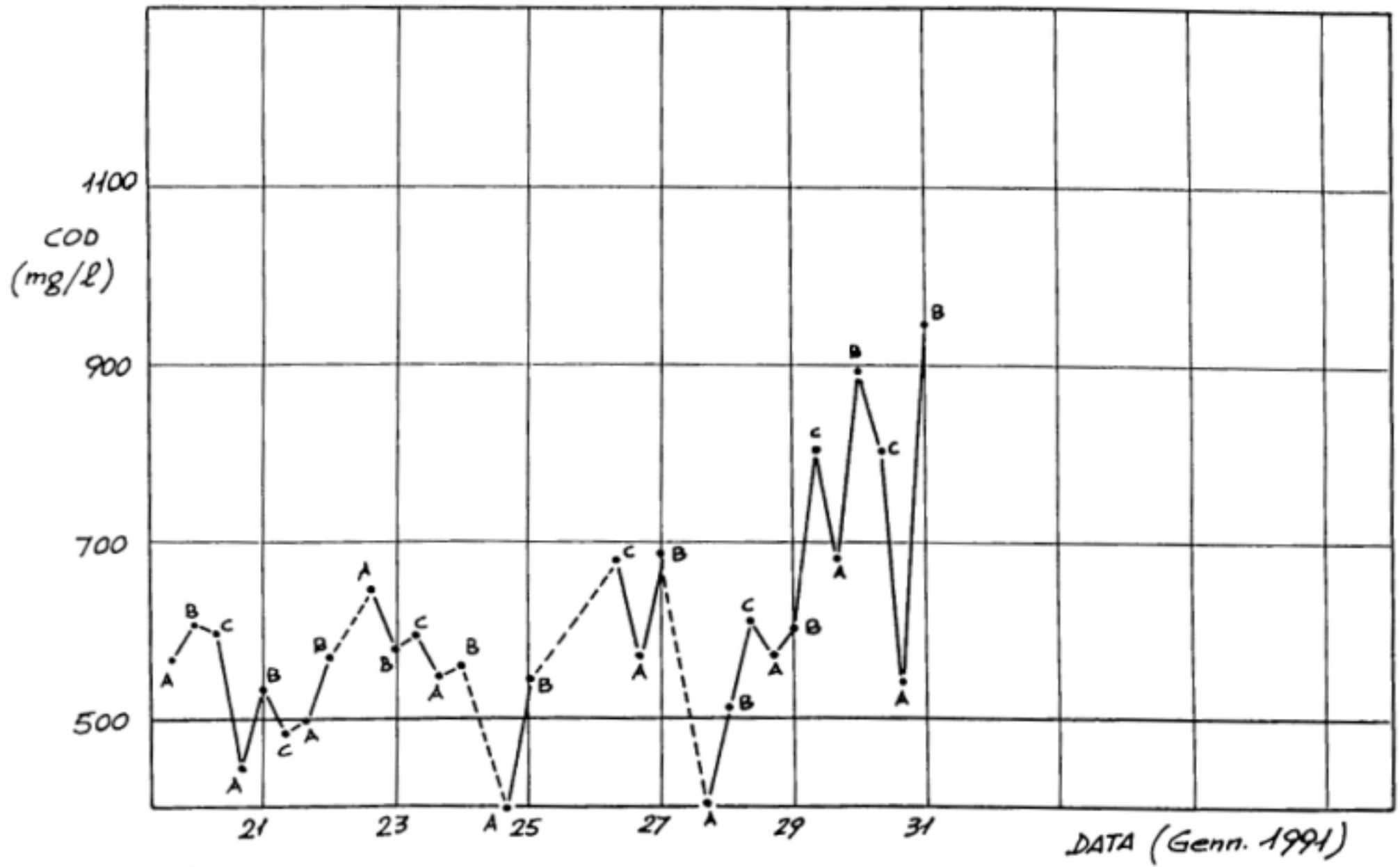
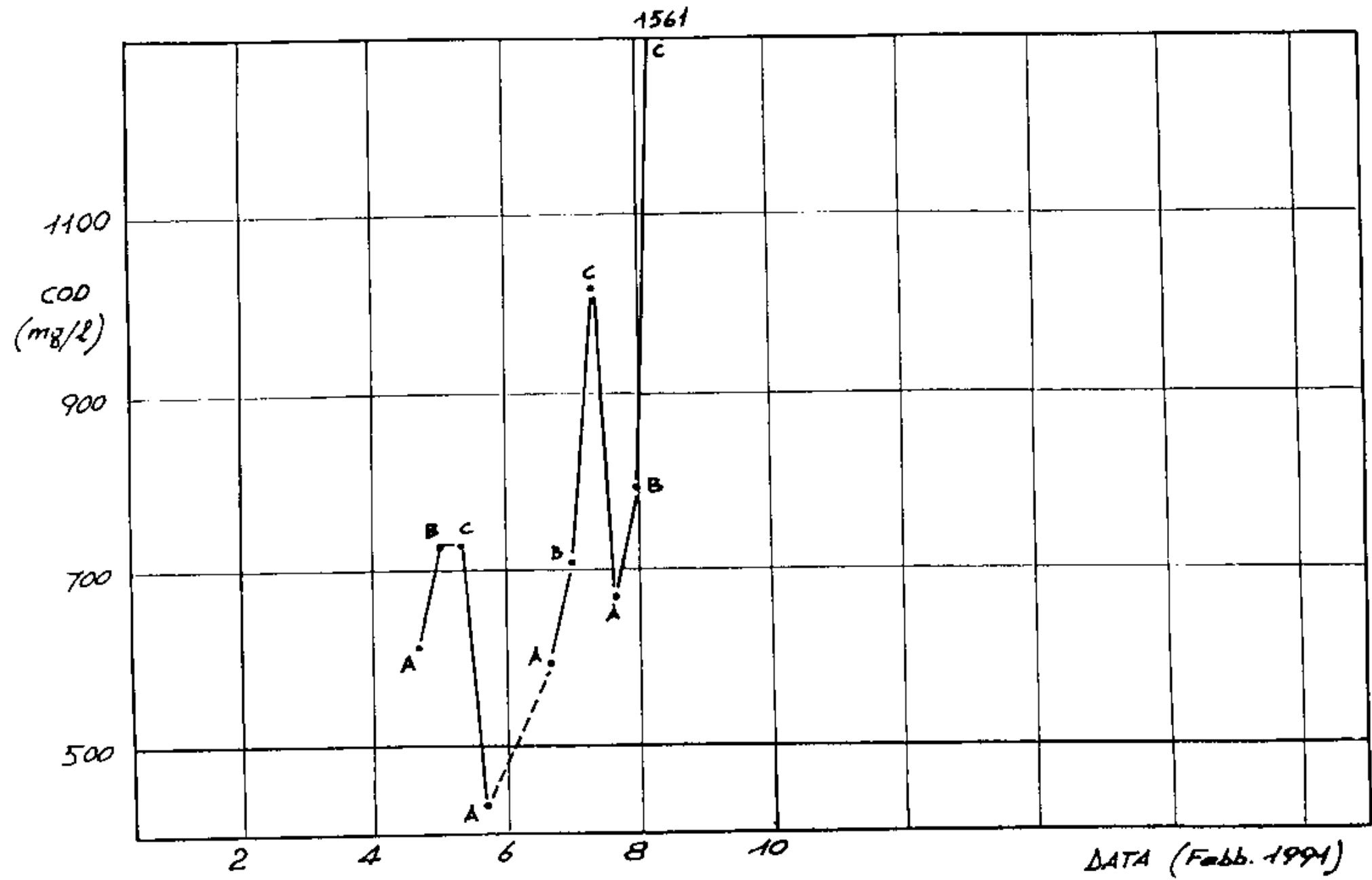



Fig. 1.7.4-3

Secondo le aspettative, infatti, dal 20 al 29-1-91 si tornava a valori normali per l'impianto, raggiungendo in taluni casi anche valori di COD inferiori a 500 mg/lt. Si sottolinea il fatto che in questo periodo la presenza media, in Base, era di 80 persone al giorno.

L'immissione accidentale di sostanze inibitrici dei processi biologici hanno determinato un tracollo nel funzionamento dell'impianto, evidenziato dall'innalzamento dei valori di COD dal 29 gennaio. Sono stati presi subito gli opportuni provvedimenti, ma il poco tempo a disposizione non ha permesso all'impianto di tornare a regime.

I dati relativi agli altri parametri misurati verranno elaborati in Italia. Alcune misure di ABS nell'acqua di mare della baia interessata dallo scarico del depuratore sono state effettuate come primo approccio per lo sviluppo di un futuro programma per la determinazione e lo studio dei tensioattivi in acqua di mare.

Inceneritore

Il quantitativo dei rifiuti inceneriti è stato quest'anno minimo. Durante tutta la Spedizione l'impianto ha funzionato soltanto 8 volte. Come tipologia si è trattato quasi esclusivamente di rifiuti di cucina e cartacei.

Inconvenienti tecnici, dovuti essenzialmente ad una partita di gasolio sporca, hanno provocato frequenti blocchi dei bruciatori e non hanno permesso che l'inceneritore funzionasse secondo le sue specifiche; ne è derivata l'impossibilità di potere effettuare un campionamento in condizioni di isocinetismo.

1.7.4.3 - Gestione dei rifiuti e norme comportamentali

Per quanto riguarda la raccolta dei rifiuti ci si è attenuti alla prassi già in vigore da tempo in Base della raccolta differenziata. Si è quindi curato il loro opportuno stoccaggio, soprattutto per i rifiuti delle attività scientifiche, e tutte le procedure necessarie al loro rientro per il loro smaltimento in patria.

Anche per i campi remoti ci si è assicurati che venissero osservate le stesse regole in materia vigenti in Base; al rientro di ogni campo si è provveduto a raccogliere tutte le informazioni necessarie ai fini di una valutazione dell'impatto ambientale di tali attività.

Sono stati regolamentati gli accessi e controllate le attività nella zona di Speciale Interesse Scientifico del monte Melbourne.

È stata richiamata l'attenzione dei ricercatori sulla opportunità di campionamenti mirati ed oculati di specie particolarmente fragili quali possono essere ad esempio, nel campo vegetale, i muschi ed i licheni ed è stato sollevato il problema dell'impatto ambientale provocato spesso dai campionamenti in genere. Tutti sono stati concordi sulla necessità di un maggiore coordinamento e scambio di informazioni tra Unità Operative di settori di ricerca diversi.

1.7.4.4 - Attività. varie

È stata curata l'installazione e gestito l'impianto ad osmosi inversa, per la produzione di acqua di laboratorio, milli-RO60, che ha provveduto al fabbisogno di tutti i gruppi di ricerca.

È stato riordinato il container reagentario chimico e quello del materiale plastico.

Per quanto riguarda gli aspetti di protezione ambientale al Campo EUROMET, tenuto a Frontier Mountain dal 18-12-90 al b-1-91, si veda l'allegato A del paragrafo 1.9.5.

1.7.4.5 - Osservazioni e proposte

L'impianto di depurazione risulta sottodimensionato per le presenze medie in Base.

Le misure di pH, temperatura ed Ossigeno disciolto sono state eseguite sugli effluenti dell'impianto di depurazione, mentre è auspicabile che tali controlli vengano fatti in continuo ed in maniera automatica nella sezione dei biorulli. La variazione di queste grandezze può ridurre sostanzialmente l'attività batterica. Per un corretto funzionamento dell'impianto questi parametri si devono mantenere rispettivamente intorno ai seguenti valori: 7, 13 - 15 °C, 1.5 - 2 mg/l.

Contrariamente alla passata Spedizione non è stato possibile effettuare quest'anno le analisi microbiologiche sugli effluenti per mancanza di personale specifico. Per avere un quadro completo sul funzionamento dell'impianto e sui suoi effetti sull'ecosistema marino circostante è importante curare anche questo aspetto ed avere una conoscenza dell'andamento delle correnti marine nella baia; questo anche in virtù del fatto che essa confina con la baia in cui si trova la presa pompa acqua mare del potabilizzatore

È necessario eseguire anche analisi di carattere tossicologico.

Non bisogna sottovalutare il rischio-salute per gli addetti all'impianto soprattutto nelle fasi di pulizia e manutenzione. Ci possono essere agenti patogeni, microbiologici e /o sostanze chimiche che si liberano dalla superficie dei liquami ed alla presenza di organismi patogeni e parassiti nei fanghi di risulta.
È opportuno che gli operatori degli impianti adottino un abbigliamento protettivo quando devono intervenire sull'impianto.

La mancanza di un microbiologo non ha reso possibile tra l'altro un'analisi più approfondita dell'acqua proveniente dal dissalatore per cercare di capire la causa degli inconvenienti provocati a determinati apparati alimentati da questa acqua.

Soprattutto negli impianti di produzione di acqua distillata e bidistillata si è verificato un intasamento precoce dei filtri. Un filtro la cui durata è data per circa un mese si è dovuto sostituire ogni cinque giorni.

Il fatto di avere unificato gli scarichi a mare dell'impianto trattamento acque e dell'inceneritore non rende possibili i campionamenti delle acque reflue quando i due impianti sono contemporaneamente in funzione. È opportuno fare in modo di avere un punto in cui si possano prelevare le acque del depuratore in uscita a prescindere dal funzionamento dell'inceneritore.

Nei punti di raccolta dei rifiuti per l'incenerimento è necessario predisporre dei contenitori chiusi. È stato notato infatti che gli skua hanno preso l'abitudine di rompere i scacchi della spazzatura e di sparpagliare i rifiuti nell'area circostante, anche se ristretta.

Durante questa Spedizione non sempre è stata notata una corretta separazione dei rifiuti ed a volte si è dovuti intervenire richiamando le persone alla osservanza di dette norme. Sarebbe opportuno insistere maggiormente su questo argomento ai corsi di addestramento onde evitare che il personale addetto al riordino della Base si trovi a dovere maneggiare rifiuti che potrebbero arrecare danno alla persona. Questo è ancora più importante per i rifiuti prodotti dalle attività scientifiche dei laboratori.

1.7.5 - SONDAGGI IONOSFERICI

M. Cerrone, ING - Roma

L'attività, curata in particolare dall'Unità Organica di Agronomia dell'Istituto Nazionale di Geofisica, si sdoppia in una linea di ricerca vera e propria ed una linea di servizio improntata ad implementare le esigenze tecniche del sistema delle telecomunicazioni e del nuovo sistema "Alis".

Questa idea di fondere insieme servizi tecnico - scientifici è nata dopo la scorsa campagna 1989-90 ed è diventata realtà nella campagna successiva 1990-91. Di conseguenza l'attuazione del programma di sondaggi ionosferici è stata divisa in due parti principali: una riguardante le installazioni dei vari sistemi e una nel collaudo e messa in funzione degli apparati con conseguente ricavo di dati e loro elaborazione. Lo svolgimento di questa seconda parte è stata, in un certo senso, un po’ limitata proprio per il fatto che era la prima volta che un programma di radiosondaggi veniva inserito in una campagna antartica e lo spazio di tempo maggiore è stato necessariamente occupato dalle installazioni delle strutture.

Comunque i sondaggi ionosferici proprio per la diversità della loro natura e delle loro finalità sono stati divisi in verticali ed obliqui.

Prima di spiegare le varie parti del programma svolto in questa campagna vale la pena di spendere due parole sulla struttura della ionosfera e sul fenomeno della propagazione delle onde radio in quest'ultima.

La ionosfera è una regione dell'atmosfera terrestre composta da diversi strati "elettrizzati" con cariche positive libere, questi strati in varia misura possiedono la caratteristica di deviare le onde radio con frequenza sotto i 30 MHz, facendole ritornare a terra anche a grandi distanze. Abbiamo, cioè, fenomeni di riflessione. La formazione della ionosfera è resa possibile essenzialmente da due fattori concomitanti: la bassa pressione dei gas presenti e l'elevata energia delle radiazioni incidenti. Gli atomi presenti in questa zona, che sono per la maggior parte di azoto e di ossigeno, non si trovano in equilibrio elettrico, ma a causa della radiazione ultravioletta proveniente dal sole, vengono a trovarsi in uno stato di ionizzazione, questo perché le radiazioni possiedono un'energia sufficiente a staccare gli elettroni dalla loro struttura d'equilibrio, cosicché l'atomo diventa elettricamente carico. Quando questa azione degli U.V. viene a mancare c'è il processo della ricombinazione di cariche positive ed elettroni. Ma, come dicevamo prima, in questa zona dell'atmosfera, che va dai 50 ai 500 chilometri di quota, la pressione di questi gas è talmente bassa che elettroni liberi e ioni possono vagare relativamente a lungo prima di ricombinarsi.

Entrando dal basso, in una zona di questo tipo, un'onda elettromagnetica si comporta come se si venisse a trovare in una zona a costante dielettrica nettamente diversa, di conseguenza la direzione in cui essa viaggia viene deviata verso il basso.

In sostanza, ciò che si ottiene è il risultato dell'interazione di

forze elettriche, presenti quando gli elettroni liberi sono influenzati nel loro movimento dall'onda elettromagnetica che arriva nello strato riflettente.

Sia l'altezza che l'intensità di ionizzazione variano per ogni regione durante il giorno, a seconda delle stagioni e del ciclo undecennale dell'attività delle macchie solari, influenzando in modo determinante l'andamento della propagazione delle onde elettromagnetiche. Tutta questa introduzione sui fenomeni fisici della ionosfera può rendere l'idea delle difficoltà che si possono incontrare nell'effettuare collegamenti radio per via ionosferica. Nel caso del sistema automatico "Alis", diventa di vitale importanza adottare le dovute contromisure per non incorrere in black-out di trasmissione, scegliere cioè la potenza, il sistema d'antenne e le ore di trasmissione in modo opportuno.

Come già detto precedentemente, essendo questo un programma nuovo, si è resa necessaria l'installazione di un sistema d'antenne e di una stazione ionosferica ospitata in uno shelter di tipo militare sempre installato quest'anno. Nella scelta dell'antenna si è cercato di raggiungere un compromesso tra rendimento, inteso come irradiazione, e adattamento fisico alla zona impervia, inteso come struttura dell'antenna. Tale scelta è caduta su un'antenna long-wire non risonante di tipo "delta verticale", cioè perpendicolare rispetto al terreno che chiaramente non fornisce le prestazioni in termini di direzionalità e irradiazione della classica antenna rombica, normalmente impiegata in questi casi, ma sicuramente risulta più facile da montare. Essa consiste in quattro conduttori posizionati in modo da formare un triangolo isoscele o la ben nota delta, con i lati e gli angoli opposti uguali. L'antenna viene terminata all'estremità che è rivolta verso l'alto con una o due resistenze di carico, nel nostro caso due, allo scopo di produrre un diagramma d'irradiazione unidirezionale. Infatti terminando l'estremità del triangolo con una resistenza approssimativamente uguale all'impedenza dell'antenna, e quindi circa di 600 ohm, l'effetto dell'onda posteriore viene eliminato, aumenta di conseguenza il guadagno nell'altra direzione e l'antenna può venir impiegata su diverse bande senza alcun intervento o modifica.

Quest'antenna può essere impiegata o per sondaggi ionosferici verticali o per comunicazioni radio in Hf su brevi distanze proprio per il suo basso angolo d'irraggiamento.

Il traliccio che sostiene le due delta, una per la trasmissione e una per la ricezione del segnale, è stato ancorato al terreno mediante due ordini di stralli, uno superiore e uno inferiore.

Gli otto stralli di ancoraggio del traliccio, quattro per l'ordine superiore e quattro per l'ordine inferiore, formano tra loro angoli di novanta gradi anziché i soliti centoventi. I punti di ancoraggio al terreno risultano di nuovo tipo espressamente studiati per resistere alle forti sollecitazioni che si riscontrano in Antartide nel periodo invernale. Tutti questi miglioramenti alle strutture sono scaturiti anche in base alle esperienze già fatte a Baia Terra Nova nelle precedenti spedizioni che sono senz'altro la banca dati più ricca alla quale si possa attingere per migliorare o creare nuove strutture e nuovi sistemi.

Le due antenne delta, montate su di un unico traliccio, aventi l'apice sul vertice del traliccio, sono sfalsate tra loro di novanta gradi e di conseguenza di quarantacinque gradi rispetto ai due ordini di stralli. Il loro sostegno di base è realizzato mediante dodici pali in fiberglass, tre per ogni lato, montati a loro volta su plinti in cemento da trecento chilogrammi l'uno.

Questa fase ci ha impegnato a fondo, dal punto di vista logistico, in quanto il rispettare le geometrie delle due delta su un terreno che poco si prestava, ma che d'altronde era il più adatto nel complesso della zona, non è stato facile. I rendimenti, ottimi, riscontrati in trasmissione e in ricezione, ci hanno confermato la buona riuscita del lavoro.

Il modulo scelto, per ospitare le apparecchiature per le misure di

densità elettronica nella ionosfera, è uno shelter di tipo militare, già utilizzato in Antartide. Questo è particolarmente adatto, per le sue caratteristiche, a sopportare tutte le varie sollecitazioni come vento e basse temperature, proprie di un ambiente come quello antartico.

In questo shelter sono stati installati due sistemi di sondaggio ionosferico, uno "verticale" e uno "obliquo".

Il primo, quello di tipo verticale, è formato da un controller chirpsounder, un recorder che è in sostanza una stampante, uno spectrum analyser, un facsimile interfacce e un sistema di potenza formato da un preamplificatore e da uno stadio finale di 150 watt.

Il chirpsounder controller, Barry, è un po' il cuore del sistema; infatti, genera, mediante un trasmettitore, in maniera opportuna una scansione in frequenza che può andare dai 2 ai 16 o 30 MHz e che viene "sparata" in quota tramite la già citata antenna delta Tx; allo stesso modo, tramite un ricevitore che fa sempre parte di quest'unità, riceve il segnale che è stato riflesso nella ionosfera e captato dall'antenna delta Rx. Questo viene analizzato e mediante lo spectrum analyser e l'interfaccia viene inviato alla stampante Raytheon, dalla quale si ottiene il risultato finale di queste misure che è lo ionogramma.

Quest'unità assolve anche il compito importante di controllare e mettere al passo tutte le varie periferiche mediante un clock a 5 MHz che si trova nello spectrum analyser. L'apparato di potenza, formato da un preamplificatore da 4 watt e da un finale da 150 watt, sempre Barry, ha il compito di amplificare il segnale generato dal chirpsounder che è dell'ordine dei milliwatt.

Il sistema misura, in un certo senso, le variazioni regolari della ionosfera che sono dovute essenzialmente alla radiazione solare. Le variazioni possono essere di tre tipi: giorno/notte, dovute alla rotazione della terra intorno al proprio asse; stagionali che cambiano costantemente per il movimento annuale della terra lungo la sua orbita intorno al sole; geografiche perché il sole si presenta con inclinazione ben diversa alle varie latitudini. Le variazioni cicliche, sempre regolari, sono a ciclo piuttosto lungo, influiscono sulla propagazione delle onde radio in un modo che è, forse, il più importante e spettacolare. Tali variazioni dipendono con corrispondenza quasi diretta, dal livello di attività delle macchie solari o meglio dal loro numero che varia secondo un ciclo di undici anni. Alla misura di queste variazioni regolari vanno aggiunte quelle che potremmo definire straordinarie e che sono le tempeste e i disturbi ionosferici. Le eruzioni solari particolarmente intense danno luogo alle cosiddette tempeste ionosferiche, concomitanti con quelle magnetiche, cioè con forti variazioni che si riscontrano nel campo magnetico terrestre. Una particolare forma di "SID", sudden ionospheric disturbance, disturbo ionosferico improvviso, è il cosiddetto "black-out polare" che si ritiene abbia origine nei brillamenti, "flares", che si verificano sulla superficie solare. Tali brillamenti solari non sono altro che una forte emissione di radiazioni ultraviolette, di raggi X e cosmici che viaggiando alla velocità della luce, investono, dopo otto minuti, gli strati più bassi della ionosfera; provocando, così, una forte attenuazione dei segnali. Questi effetti sulle radio comunicazioni possono essere compresi tra lo zero ed il black-out totale. Altri eventi disturbatori possono manifestarsi dopo il citato effetto e vanno ad interessare la parte alta della ionosfera, la F, anziché la D, come la precedente.

Dai fenomeni che avvengono regolarmente nella ionosfera si ricavano dei dati, contenuti appunto negli ionogrammi, che permettono di stilare previsioni iosferiche locali, cioè di individuare le frequenze utili sulle quali effettuare radiocollegamenti. Inoltre, sempre dai dati che si ricavano dagli ionogrammi, è possibile studiare la dinamica della ionosfera compresi i suoi eventi straordinari.

Gli obiettivi che ci eravamo prefissati in questa campagna, erano proprio quelli di fare previsioni giornaliere nell'ambito della zona di

Baia Terra Nova, in un raggio di circa 200-300 chilometri e questo per facilitare le trasmissioni HF al fine di fornire le frequenze più adatte sulle quali trasmettere e di studiare fenomeni più o meno occasionali che avvengono in Antartide, o meglio ai poli, come i black-out polari.

Nei nostri programmi di quest'anno erano comprese tre campagne di misura, una unitamente all'istituto geografico militare ed il loro sistema GPS al fine di correlare certi errori del GPS con alcuni fenomeni ionosferici e prevedeva un sondaggio verticale ogni 5 minuti, una in presenza di tempeste magnetiche che prevedeva un sondaggio ogni 15 minuti ed un successivo confronto dei dati ottenuti dallo ionogramma con quelli dei magnetogrammi ed una ordinaria con sondaggi ogni 15 minuti.

Purtroppo a causa dei numerosi guasti verificatisi alla ionosonda ai quali solo in parte abbiamo potuto far fronte non è stato possibile svolgere questo programma di misure. Un guasto in particolare che ha interessato un transistor di potenza del recorder Raytheon, non ci ha permesso di attuare il programma in quanto non è stato possibile reperire neanche un componente equivalente già difficile da trovare in condizioni normali. Probabilmente questo guasto come gli altri, verificatisi sulle varie alimentazioni, è da imputare ad uno shock meccanico dovuto a qualche urto violento subito dallo shelter, nel quale erano alloggiati questi strumenti, durante il trasporto e le varie operazioni di trasferimento effettuate in Base. Infatti a causa dell'elevato peso dello shelter e della ionosonda siamo stati costretti a smontare in più parti queste strutture per permettere all'elicottero di trasportarle sulla zona prescelta. Dei limiti di sollevamento dell'elicottero noi eravamo totalmente all'oscuro e avevamo predisposto le cose in maniera diversa. Quest'esperienza non può far altro che servirci come insegnamento per le future campagne, in quanto un imballaggio sicuramente più accurato avrebbe ridotto certi rischi di rotture che si sono puntualmente verificati. D'altro canto il sistema Barry è uno dei più affidabili in assoluto se non altro per la sua componentistica tutta di derivazione militare.

Sempre nel programma da svolgere quest'anno erano previsti sondaggi obliqui via HF con la Casaccia mediante lo Sweep generator chirpsounder, sempre della Barry. Questo effettua una scansione da 2 a 30 MHz, codificata in frequenza che viene ricevuta dopo varie riflessioni ionosferiche da un ricevitore Barry che la decodifica.

Questo sistema di sondaggio è composto da un generatore di segnali "chirpsounder", da uno stadio amplificatore di potenza e da un'antenna trasmittente di tipo rombica orizzontale ad alto guadagno direzionale. All'altro punto, dove si vuole ricevere il segnale, è posizionato un ricevitore decodificatone, una periferica che può essere una stampante o un qualsiasi tipo di registratore e un'antenna atta a ricevere il segnale.

Non ostante fosse la prima volta che si operava su queste distanze, ben 25000 chilometri, con tutte le difficoltà che tale situazione poteva comportare, come perdite di potenza, attenuazione o perdita del segnale dovuta a fenomeni di assorbimento, soprattutto negli strati più bassi della ionosfera, e a tutta quella serie di fenomeni regolari o straordinari che si verificano, appunto, in quest'ultima, abbiamo potuto constatare l'efficienza, setto tutti i punti di vista, dell'intero sistema.

Altro problema non trascurabile, che è stato risolto mediante collegamento telefonico via HF con la Casaccia, è stato quello di settare i due sistemi, quello ricevente e quello trasmittente.

Questa situazione favorevole ci ha permesso di effettuare i sondaggi obliqui, non ogni 30 minuti come preventivato, ma addirittura ogni 5-10 minuti, grazie anche allo stadio amplificatore della Kalmus da 200 watt che ben si è comportato e che in queste condizioni limite poteva denunciare qualche problema. Infatti l'amplificatore lavorava per oltre quattro minuti e si trovava in posizione di standby per 20 secondi. Questa sequenza si è ripetuta per circa 50 ore continuative.

Ci possiamo ritenere molto soddisfatti di tale prova in quanto era la

prima volta che un sistema chirpsounder veniva fatto funzionare in Antartide e che, come già accennato, veniva coperta una distanza di 25000 chilometri. Il segnale, per arrivare alla stazione ricevente in Italia, ha dovuto riflettersi per circa otto volte tra cielo e terra; compiendo, ogni volta, circa 3000 chilometri.

Gli ottimi risultati ottenuti anche dal punto di vista degli ionogrammi registrati in Italia, ci fanno ben sperare in vista dell'installazione permanente di un sistema chirpsounder presso Baia Terra Nova. Tale sistema potrà risultare utile sia dal punto di vista scientifico, per lo studio della dinamica della ionosfera, sia dal punto di vista delle telecomunicazioni.

Infatti a noi ha dato utili indicazioni sulla possibilità di sfruttare canali di trasmissione sia dati sia in voice su frequenze intorno ai 22 MHz mai utilizzate fino ad ora.

Una volta avviato il sistema, per un periodo di tempo più lungo di quello di questa campagna, i dati ricavati potranno risultare estremamente utili per ALIS in quanto permetteranno di individuare le MUF, cioè le massime frequenze utilizzabili a determinate altezze ionosferiche e a determinate ore della giornata.

Queste informazioni potranno, inoltre, ottimizzare i collegamenti via HF che si effettuano giornalmente con Roma, indicando, anche in questo caso, le migliori frequenze di trasmissione in relazione alla propagazione ionosferica di quel momento.

1.7.6 - SVILUPPO DEL SISTEMA DI COMUNICAZIONE IN ONDE CORTE (HF) PER LA TRASMISSIONE AUTOMATICA DEI DATI

M. De Simone, ENEA CRE - Casaccia
F. Ricci, ENEA CRE - Casaccia
F. Corbelli, ENEA CRE - Casaccia

Uno studio di fattibilità per un sistema HF che fosse in grado di trasmettere dati durante il periodo invernale antartico, direttamente al computer di Roma in modo completamente automatico ed a costo completamente zero, è stato affrontato sin dall'inverno del 1989.

Quindi, per più di un anno è stato avviato uno studio, anche a carattere sperimentale, per verificare una reale possibilità di un collegamento stabile tra i due siti considerati, con una finestra temporale piuttosto ampia. Tutto ciò con il supporto del gruppo di Aeronomia dell'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA, per quanto concerne lo studio delle previsioni di propagazione ionosferica.

Con tutti i dati raccolti, relativi alla tratta Roma - Antartide, sulle attenuazioni, sulle finestre temporali, sulle vie di propagazione lunga o corta e conoscendo l'intensità di segnale a noi necessaria all'ingresso del ricevitore per un buon rapporto segnale rumore, si passava alla fase progettuale vera e propria.

Il primo parametro, quello determinante, era il calcolo della potenza da installare, legata imprescindibilmente alla potenza elettrica che era disponibile.

Dal calcolo risultava un valore di potenza assorbita che era al di sopra dell'utenza. a nostra disposizione.

Per ovviare a ciò si è reso necessario l'impiego di una antenna ad alto guadagno.

Questa via era percorribile in quanto, quell'anno era stata installata una antenna rombica che con il suo alto guadagno, permetteva di ridurre sensibilmente la potenza del trasmettitore con un beneficio anche per il segnale in ricezione.

Con i dovuti margini, si è scelto un trasmettitore dalla potenza di uscita di 400 Watt e con rendimenti dell'ordine del 30%, a cui necessitava una utenza di 1200 Watt elettrici; questa però, era quasi la massima assegnata e quindi non si sarebbe potuto disporre dell'energia necessaria al riscaldamento dello shelter nel periodo invernale antartico. Il riscaldamento era assolutamente necessario per garantire il corretto funzionamento di alcuni apparati.

È così maturata l'idea di alimentare il sistema con degli accumulatori che funzionassero da serbatoio e dessero l'energia sufficiente al funzionamento del trasmettitore, nella fase di maggiore richiesta. Con una potenza installata, erogata dalle batterie, pari a 400 A/h, con una corrente di carica di 20 A/h si è risolto il problema; il trasmettitore, durante le sue 5 ore di funzionamento, consuma circa 180/200 A, con un reintegro del sistema in tampone di 320 A.

Questo sistema cosi configurato, richiedeva una potenza di rete non superiore a 300 W, lasciando disponibili, cosi, per il riscaldamento dell'ambiente circa 1300 W che garantiranno una temperatura interna di circa 0 gradi Celsius in corrispondenza di una temperatura esterna pari a circa 40/45 gradi Celsius.

Tale soluzione, permette inoltre al sistema di avere una autonomia di 24 ore con un rapporto TX/RX 10% -90%.

Trasmettere dati in HF non è cosa facile. I motivi per cui le difficoltà sono molteplici, sono strettamente legati alla propagazione, non sempre delle migliori, agli effetti dovuti ai disturbi. Oltre a questo si è dovuto tenere conto del problema relativo ai percorsi multipli, date le grandi distanze (16000 Km via breve e 25000 Km via lunga), che producevano la sovrapposizione di pacchetti di dati con conseguenti sfasamenti.

Bisognava quindi trovare un sistema che potesse rispondere alle esigenze nostre, o che potesse essere adattato.

La scelta è caduta su di un sistema della R.&.S. chiamato "ALIS", che concentra in se tutte le nostre esigenze.

Alis è un sistema dedicato al controllo di un collegamento, nelle funzioni di: determinazione della migliore frequenza per il link.

- gestione dei salti di canale in funzione dei disturbi, facendo quindi il rapporto S/N e determinando la qualità del canale dati BER.
- correzione automatica degli errori a mezzo di algoritmi matematici.
- ritrasmissione del blocco in caso di necessità.
- scelta della migliore direzione del sistema radiante.
- trasmissione ad alta velocità.

Tutto questo sistema è stato montato durante questa campagna 90-91, superando non poche difficoltà e felicemente testato negli ultimi giorni di permanenza in Base.

Sono stati effettuati dei collegamenti tra il Vax del CRE CASACCIA e il Vax del modulo AIM a Baia Terra Nova, durante i quali è stato possibile trasferire file tra i due Vax con successo.

Questi collegamenti proseguono durante la nostra traversata di ritorno in Italia.

È ragionevole pensare che questo sia il primo esperimento in assoluto, di trasmissione di dati a così grande distanza in onde corte.

Le esperienze passate e quelle che saranno accumulate in tutti questi mesi di funzionamento, che noi auspichiamo, serviranno ad introdurre sia dei correttivi nella parte software, che in quella hardware. Miglioramenti, che dovrebbero consentirci una più larga finestra temporale di uso e possibilmente anche una maggiore velocità di trasmissione.

Questo esperimento ci metteva in grado, nel futuro, di instaurare un collegamento tra sistemi a più canali, a costo zero.

TRASMISSIONI

Le attività relative a questo settore sono state molteplici.

In Base si è proceduto, unitamente a Massimo De Simone e Massimiliano Cerrone, a gestire il parco radio ricetrasmittenti di tipo portatile e non. A questo proposito si ricorda che gli apparecchi radio riportati in Italia sono dieci. Gli apparecchi sono tutti della Motorola, modello MX1000, con batterie di ricambio e caricabatterie al seguito.

Nella località nota come "Campo Antenne" è stata montata, e smontata a fine campagna, una antenna Dagra di tipo logaritmico che, in alcune circostanze, è stata utilizzata in alternativa all'antenna principale in geometria rombica.

La gestione della sala radio è stata particolarmente impegnativa. In turni di avvicendamento a tre (De Simone, Voli e Ricci), si è cercato di coprire tutte le esigenze degli utenti tenendo in adeguato conto anche gli impegni singoli di ogni componente il turno. Il traffico radio, in generale, è stato particolarmente difficoltoso per problemi tecnici che hanno reso le trasmissioni da e per l'Italia molto incostanti, specialmente all'inizio della campagna antartica; il bilancio, tuttavia, va ritenuto positivo per volume di traffico e numero di utenti. Le comunicazioni con la Casaccia sono state frequenti e fruttuose, sia per la messa a punto dei sistemi di trasmissione dati che per lo scambio di informazioni tecniche.

Le trasmissioni attraverso le linee satellitari di tipo personale hanno subito un calo rispetto alla scorsa stagione.

Sono stati effettuati un paio di interventi sul ripetitore del Monte Melbourne, il primo per integrare l'esiguo numero di pannelli solari ed il secondo per recuperare il ponte radio, guasto, relativo alla frequenza di Scott Base. Un ulteriore intervento si è reso necessario, a fine missione, per la messa in conservazione delle batterie e la chiusura dei circuiti.

Sono state effettuate due volte, per quanto riguarda questo gruppo e durante tutto l'arco della Spedizione, le procedure software per il riallineamento dell'antenna parabolica relativa al sistema satellitare.

Si è, inoltre, proceduto ad espletare tutte quelle normali operazioni di collegamento telefonico in voce, in fax ed in telex. Con la conseguente registrazione delle durate, dei numeri interessati e degli importi ad essi relativi. A questo proposito, con la collaborazione di Alberto Della Rovere, è stato messo a punto un programma, che gira sul computer Olivetti della sala radio, che ci ha consentito di effettuare rapidamente i conteggi delle telefonate via radio e via satellite.

In sala radio, per quanto concerne l'impianto telefonico, sono stati sostituiti la tastiera ed il display a cristalli liquidi del centralino. In seguito è stato riparato il tutto rendendolo disponibile, come ricambio, per la prossima campagna antartica.

RETE ETHERNET

Nella Base di Baia Terra Nova, limitatamente al piano superiore, è stata realizzata una rete Ethernet, estensibile ed integrabile, che consentirà l'impiego di più computer in connessione multipla.

La rete si sviluppa su 8 prese per circa 100 metri di cavo speciale a doppio schermo. La rete fa capo all'attuale sala calcolo che ne è il nodo principale.

Le zone asservite sono la sala radio, la segreteria, l'ufficio del capo spedizione, l'ufficio medico ed altre quattro utenze in altrettanti uffici.

Lo scopo finale, tra l'altro, è quello di consentire un collegamento fra. più periferiche tra loro e/o il nodo centrale; lo sviluppo futuro potrebbe essere, con protocolli e procedure adeguate, il servizio di "Electronic Mail", l'"Office Automation" ed altre utilities di tipo scientifico/amministrativo.

La realizzazione di questa rete è stata possibile grazie al notevole contributo di Massimiliano Cerrone.

ATTIVITÀ GENERALI DI SUPPORTO

Le attività che hanno caratterizzato questo settore sono state varie e molteplici.

Gli interventi di riparazione su apparecchiature di tipo scientifico sono stati limitati e, nella maggior parte dei casi, non hanno avuto esiti particolarmente felici per la mancanza di schemi e/o parti di ricambio.

PROPOSTE E SUGGERIMENTI

La sala operativa della Base necessita di strutture più adeguate e moderne per il controllo delle operazioni che coinvolgono il personale. In particolar modo si potrebbe ipotizzare un controllo visivo remoto di tutti quei punti non raggiungibili otticamente.

L'installazione di alcune telecamere a circuito televisivo chiuso sarebbe, forse, l'idea meno costosa e più direttamente realizzabile allo stato attuale dell'arte. Una telecamera potrebbe tenere sotto controllo l'area del porticciolo, in particolar modo nei momenti, sempre delicati, del commuting; un'altra potrebbe visualizzare, su alcuni monitor posti ovviamente in sala operativa, le aree degli eliporti; altre potrebbero essere impiegate per il controllo di campi remoti o zone di particolare interesse. Si pensi, per esempio, all'utilità di un sistema simile nel caso di un campo remoto dove fosse richiesta l'opera di un medico. In questo caso, con un sistema di telecamera a circuito chiuso, sarebbe possibile un intervento visivo di telemedicina.

È auspicabile, in un futuro molto prossimo, l'installazione di una seconda antenna rombica unitamente ad un ulteriore ricetrasmettitore di potenza non inferiore a 10 KW. In tale modo si potrebbe dedicare l'attuale apparecchio da 1 KW per la completa autonomia della sala operativa, questo, tra l'altro, eviterebbe quei conflitti gestionali che coinvolgono aspetti di sicurezza nelle operazioni aeree o navali ed esigenze di altro genere. In questo caso, il trasmettitore da 400 W resterebbe, in via sperimentale, a completo appannaggio della trasmissione dati.

- RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano vivamente tutti coloro i quali hanno contribuito fattivamente alla buona riuscita delle attività programmate; in particolare i Sigg..

Bambini Alessandro,
Caliolo Antonio,
Elmi Giovanni,
Fortunati Siro,
Mencarelli Ennio,
Sartori Luciano,
Sbriccoli Luciano,

1.7.7 - CENTRO DI CALCOLO

A. Della Rovere, ENEA - CRE Casaccia
R. Mattiangeli, Digital - Roma

L'obiettivo di realizzare una sala calcolo fu nella scorsa Spedizione l'elemento qualificante. Nell'attuale Spedizione si è cercato di migliorarla sia come prestazioni sia come consulenza su tutte le problematiche informatiche e di acquisizione dati dei vari gruppi di ricerca. Tali migliorie hanno determinato un ampliamento del sistema ed un mutamento della struttura della sala calcolo. In previsione d'utilizzo di un sistema per il modulo invernale i due calcolatori sono stati svincolati tra di loro e resi in tutte le loro parti identici.

Attualmente il centro di calcolo dispone di queste risorse:

- n 2 sistemi Vax 3800 con:

  3 dischi RF71 da 400Mb
  1 disco ottico RV20 da 2 Gb
  1 Cassetta magnetica TK70 da 256 Mb
  2 Schede I/O Digitali DRQ32
  1 Scheda input analogici ADQ32
  2 Schede porte asincrone a 8 porte
  1 Scheda per 2 porte sincrone
  1 Scheda Ethernet
  1 Scheda real time clock
  1 Scheda Mira.

- n 4 Terminali VT320
- n 1 Stampante PostScript LNO3R
- n 2 Stampanti a punti LA75
- n 1 Stampante a colori LJ250
- n 1 PC M28 Olivetti collegato in Ethernet.

Nel primo periodo di permanenza in Base la sala calcolo ha sfruttato il sistema Vax 3800 lasciato a fine Spedizione. Prima di riattivare le macchine si è effettuata una fase di preriscaldamento del locale. Tale periodo è durato circa due giorni e sono stati utilizzati due termoconvettori ed un umidificatore. Il giorno 16 novembre la sala calcolo è stata aperta agli utenti. Su richiesta di alcuni utenti, che ne avevano necessità, è stato collegato in rete un PC che ha permesso il trasferimento di dati da/a Vax PC. Il collegamento è stato realizzato su un PC compatibile, messo a disposizione dal gruppo AVHRR, tramite una linea seriale utilizzando protocollo DECNET.

Sono stati anche ripresi i collegamenti tramite Inmarsat con la Casaccia e quindi ripristinato il servizio di posta elettronica. In questa Spedizione si è potuto colloquiare direttamente con tutti gli enti che appartengono alla rete Ricerca nazionale. Tale collegamento è stato garantito fino a fine Spedizione in maniera giornaliera. Oltre all'invio di messaggi e documenti sono stati anche trasferiti programmi in ambiente PC. Per facilitare l'invio dei messaggi è stato creato un account POSTA mentre per inviare file scritti su PC si è creato appositamente il comando TRAN, in ambiente DOS.

In attesa dell'arrivo della nave sono stati effettuati vari interventi di consulenza ai gruppi di ricercatori che operano in ambiente PC. Per il gruppo di telemedicina è stato sviluppato un programma per la segmentazione di file contenenti immagini necessarie per diagnosi a distanza. Tali file di notevoli dimensioni vengono trasmessi con un sistema autonomo a

Roma, ma visto la precarietà dei collegamenti la probabilità di disporre di un tempo di trasmissione lungo era scarsa, quindi il Dott. Pillon ha ritenuto giustamente necessario frammentare il file in tanti piccoli file da ricomporre in successiva sede. Grazie alla sua collaborazione è stato realizzato il programma "SEGA", in ambiente PC.

Sempre su richiesta degli utenti una porta asincrona del Vax è stata predisposta per la connessione remota utilizzando il protocollo Kermit. Mediante il centralino era possibile raggiungere la sala calcolo da qualsiasi punto della Base. Tale linea successivamente è stata utilizzata anche per le connessioni via Inmarsat con la nave Cariboo che poteva inviare le relazioni quindicinali direttamente in formato WS riducendo i tempi di stesura del rapporto. Per la messa a punto del sistema su PC si ringrazia per la valida collaborazione il Dott.Pillon che ha partecipato alla realizzazione delle procedure inviate alla nave.

Durante il primo periodo si sono verificati dei problemi su vari PC della Base, dopo un rapido esame si è scoperto che questi erano dovuti a dei virus annidati in programmi portati dall'Italia. Dopo la bonifica tramite dei programmi di analisi si sono presi dei provvedimenti in modo da impedire ulteriori contaminazioni.

Dopo l'arrivo della nave che ha portato il secondo Vax e le nuove espansioni si è potuto realizzare la configurazione finale del sistema. Con il personale in nave è anche arrivato il tecnico hardware della Digital Mattiangeli che ha realizzato l'ampliamento dei sistemi. Questa modifica, consistente nell'inserimento di un secondo box, connesso con il vecchio sistema, ha permesso di espandere il numero delle schede da utilizzare. Altre modifiche apportate sono state l'inserimento sul sistema rimasto in Antartide di un nuovo disco RF71 e dell'unità nastro, modifiche necessarie per rendere identici i due sistemi. L'aggiunta dell'unità nastro non era stata preventivata e vista la presenza di due unità come pezzi di manutenzione si è preferito inserirla fissa nel sistema in maniera da rendere completamente autonomo il sistema Vax. In fase di installazione si è riscontrata la mancanza di un cavo di connessione fra l'unità e la scheda; il problema è stato superato con la costruzione in loco di un adattatore che nella prossima Spedizione dovrà essere sostituito. Nei sistemi è stata anche inserita una scheda MIRA che permette il dialogo fra processi sui due calcolatori; questo si è reso necessario in previsione dell'utilizzo dei sistemi nel modulo invernale. La configurazione hardware definitiva per i singoli calcolatori attualmente in possesso del progetto è la seguente: (Fig. 1.7.7-1).

Con la nave è arrivata anche l'unita centrale della Vax Station 3100 che durante la scorsa Spedizione aveva subito danni. Su questa stazione sono state effettuate delle modifiche sia sulla memoria (espandendola a 16 Mb) che sostituendo l'unità magnetica RZ22 da 52 Mb con un RZ24 da 204 Mb. Tale modifica ha consentito l'installazione del sistema operativo VMS locale rendendo la macchina completamente autonoma. La soluzione ha permesso il trasferimento del sistema dalla sala calcolo alla stazione di Oasi, previa sostituzione del terminale grafico con quello, non utilizzato, della stazione AVHRR in quanto danneggiato da probabili scariche elettrostatiche. La decisione di installare il sistema operativo sulla stazione si è resa indispensabile visto il danneggiamento della fibra ottica che permetteva la connessione della sala calcolo con la stazione remota. Tale collegamento dovrà essere eseguito nella prossima Spedizione. Il cavo è stato rimballato e riportato in Italia per una nuova intestazione e certificazione da parte della ditta fornitrice.

Come annunciato in precedenza per il servizio di sala calcolo è stato dedicato il Vax denominato EANT02, mentre il sistema denominato EANT01 è stato installato nel container del sistema automatico e connesso tramite una linea Ethernet. Inizialmente tutti e due i sistemi dovevano essere inseriti in questa sede ma per la rottura del server dei terminali non è stato possibile e si è dovuto lasciare un sistema presso la sala calcolo.

Il server è stato poi sostituito con uno identico arrivato dall'Italia.

Vista la necessità di stampa delle mappe della stazione AVHRR la stampante LN03 è stata modificata in una stampante PostScript e sul sistema a disposizione degli utenti si è installato il software per la gestione della periferica in vari formati di stampa tipo: Ansi, PostScript, Regis, Tektroniks. Tramite un ripetitore multiporta DEMPR si è realizzata una piccola rete Ethernet composta da 7 rami. Sono stati anche inseriti due PC che mediante scheda DEPCA si inserivano sulla rete, il primo sistema rimaneva in sala calcolo ed era un PC Olivetti M28, che prendeva il posto del M290 assegnato ai biologi, mentre l'altro PC Daewoo 286 posto in sala meteo rispondeva alle esigenze del gruppo meteo di invio e ricezioni di previsioni con la rete italiana. La configurazione finale della rete risulta essere: (Fig. 1.7.7-2). Alla fine delle installazioni la sala calcolo veniva a disporre per gli utenti di due terminali, due PC, una stampante laser ed una a colori. La disposizione è la seguente (Fig.1.7.7-3)

Per facilitare i collegamenti verso l'Italia sia per effettuare il servizio di posta elettronica sia per le mappe meteo si è realizzato un programma di gestione modem che permette il completo controllo della linea Inmarsat anche a personale non addetto. Tale procedura è comunque stata utilizzata solo dal responsabile della sala calcolo e dal gruppo meteo durante i loro collegamenti. La procedura, sviluppata per il modulo automatico, permette ad una linea Decnet asincrona di controllare completamente il modem ed al momento della connessione della portante commutare nel protocollo nativo. Inizialmente veniva anche generato un processo di controllo che, se per qualsiasi ragione, la connessione decadeva, generava un nuovo processo di connessione, questo fino al completamento della trasmissione. Tale procedura può permettere di attivare la connessione a qualsiasi

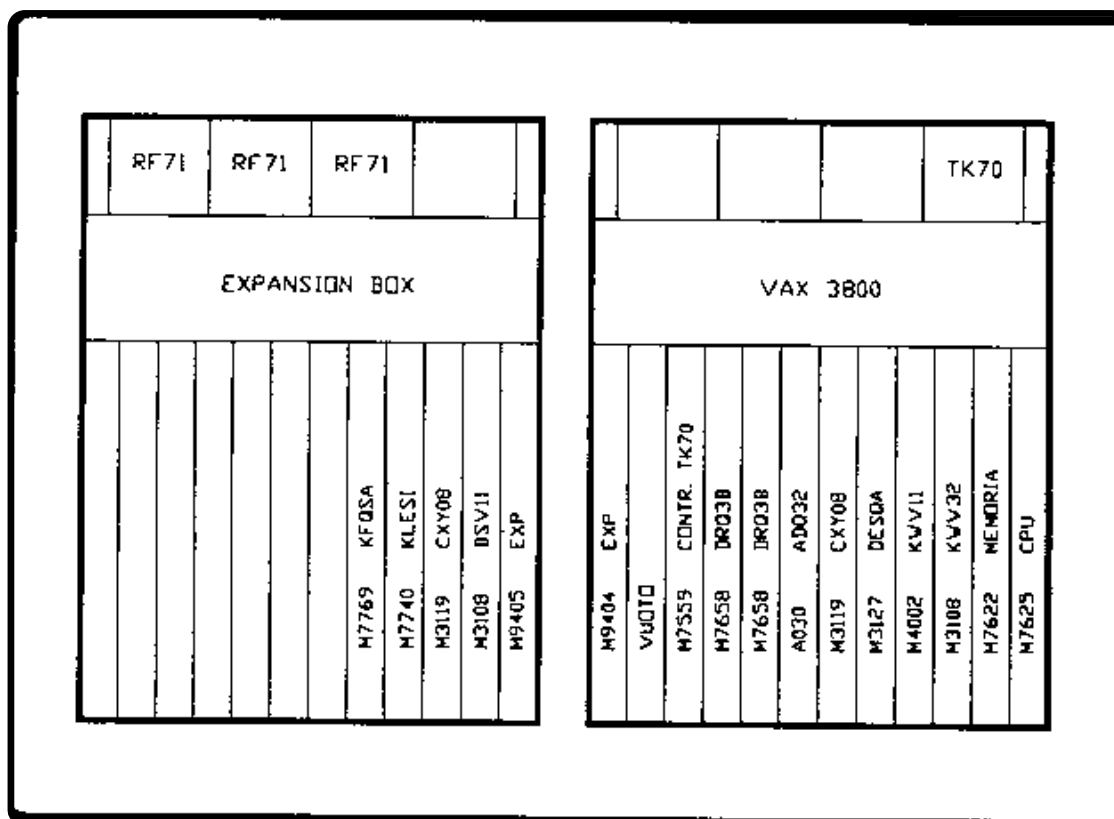



Fig. 1.7.7-1 Configurazione hardware definitiva dei due calcolatori

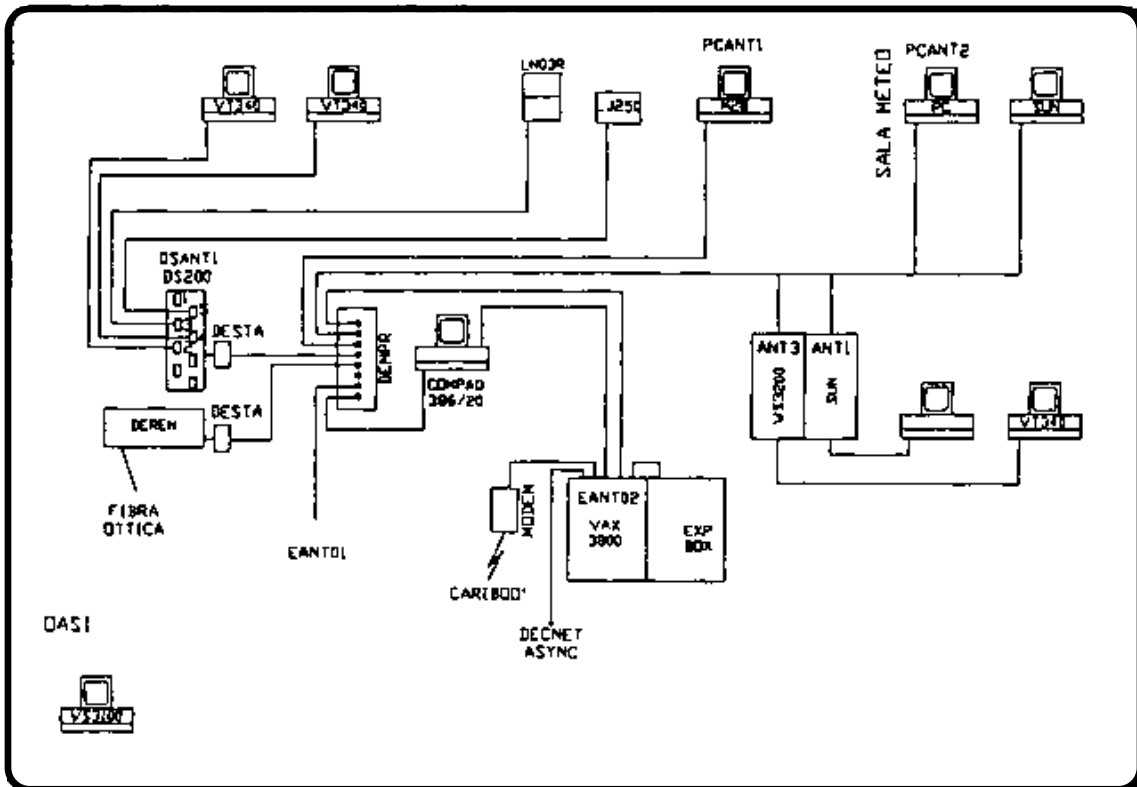



Fig. 1.7.7-2

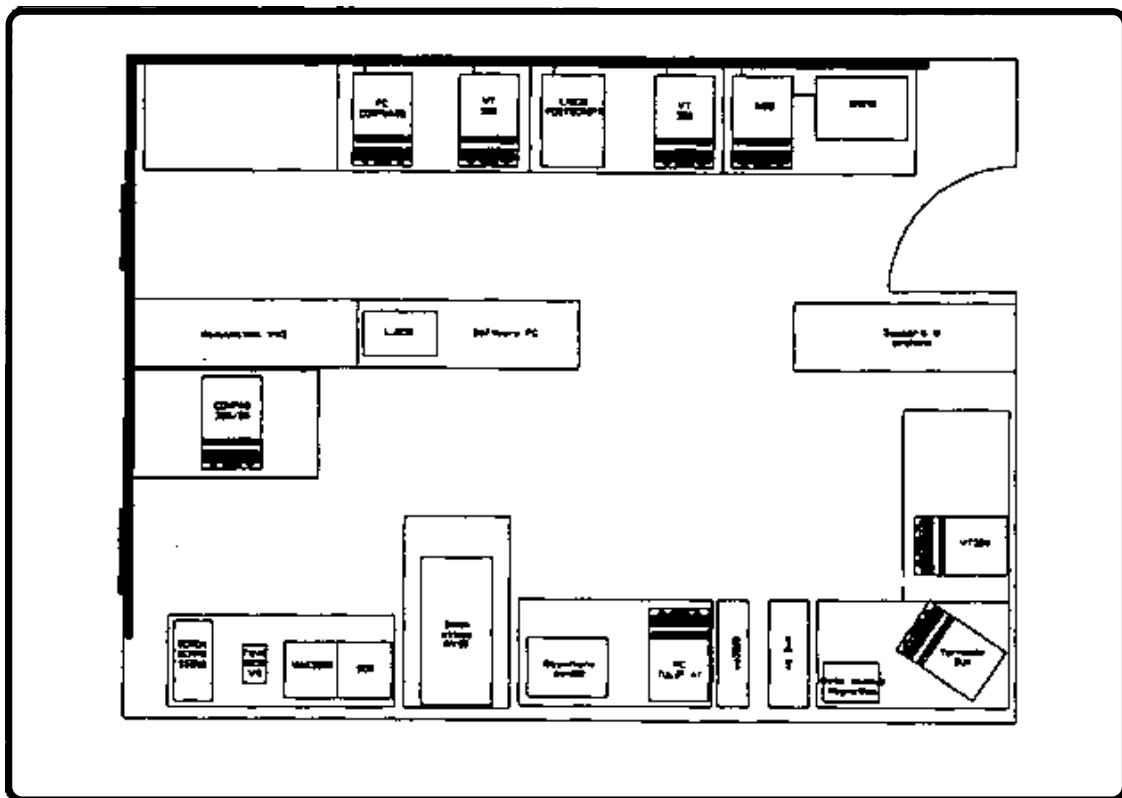



Fig. 1.7.7-3

utente autorizzato, senza difficoltà. Anche in questo caso vista la precarietà della connessione per il trasferimento dei file si è utilizzato l'utility SPOOL, messa a disposizione dalla Digital, che garantisce il ripristino del trasferimento dal punto di interruzione senza alterazione dei dati. Con questo sistema sono stati effettuati, da parte della sala calcolo, collegamenti giornalieri. La fascia oraria preferibilmente usata era 15:00 18:00 e si è constatato un netto miglioramento durante i giorni festivi nei quali il livello di bontà della linea saliva ulteriormente. La velocità media di trasferimento effettiva di dati è stata di circa 60 caratteri al secondo. Tramite questo collegamento è stato possibile risolvere le problematiche del gruppo di elettro botanica al quale sono state inviate porzioni di programmi in ambiente PC in sostituzione di altri che non funzionavano, in questo caso sono stati trasferiti circa 300Kb di informazioni compresse. Il gruppo meteo ha utilizzato completamente i servizi tramite il PC posto presso la loro sede di lavoro.

Il sistema non è stato utilizzato pesantemente come si può notare dai grafici (Fig.1.7.7-4 e Fig.1.7.7-5) e dalla tabella riassuntiva (TAB 1.7.7-1) tranne che dal system che oltre a gestire la sala ha anche sviluppato tutte le procedure per gli utenti che per il modulo automatico.

Molti utenti hanno utilizzato il sistema solo come archivio dei dati acquisiti tramite PC o con altri sistemi e poi scaricati su disco magnetico del Vax. Sono stati anche eseguiti dei piccoli programmi di grafica per una pre analisi dei dati, questo non è stato molto semplice in quanto pur essendo installato il software grafico GKS la sala calcolo è priva dei manuali e di terminali grafici. Comunque dopo vari tentativi è stato possibile superare questo ostacolo ed ottenere tramite stampante un prodotto finito.

Risorse macchina

Utente	Periodo	Utilizzo	Cpu
EANT02			
Angelo	19-11-90 - 14-02-91	11 23:32:23.11	03:07:56.05
Cerrone	23-01-91 - 08-02-91	01 12:39:10.55	00:04:05.46
Fabio	25-11-90 - 13-02-91	01 21:45:32.69	00:48:38.62
Field	14-12-90 - 07-01-91	03 18:01:01.45	00:24:11.50
Grigioni	10-02-91 - 11-02-91	00 23:24:28.04	00:05:31.66
Imga	19-11-90 - 13-02-91	22 03:35:53.81	03:47:15.80
Kerm	22-11-90 - 08-01-91	02 16:51:11.13	00:05:21.91
Meteo	17-01-91 - 13-02-91	00 11:05:56.33	00:02:43.00
Posta	20-11-90 - 13-02-91	06 21:45:03.55	00:22:31.73
System	19-11-90 - 13-02-91	62 01:29:36.99	16:18:24.48
Vil	23-11-90 - 08-01-91	00 03:32:53.61	00:01:55.17
EANT01			
Field	17-12-90 -14-01-91	01 02:29:68.49	00:07:21.08
Meteo	17-01-91 -13-02-91	11 11:28:57.36	02:50:10.98
Romeo	14-01-91 -13-02-91	16 11:55:59.90	12:32:52.93
System	16-12-90 -13-02-91	44 07:19:46.47	23:59:11.00
Vil	12-01-91 -13-02-91	01 08:30:17.81	00:12:15.01

TAB. 1.7.7-1

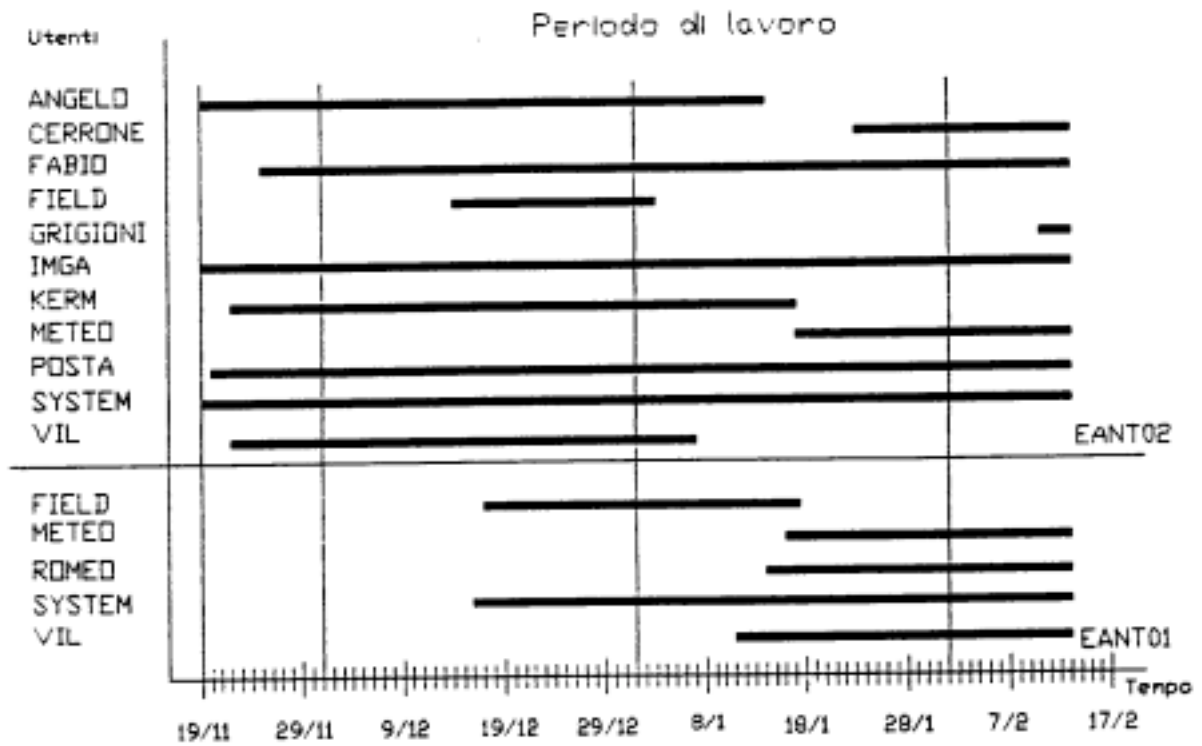



Fig. 1.7.7-4

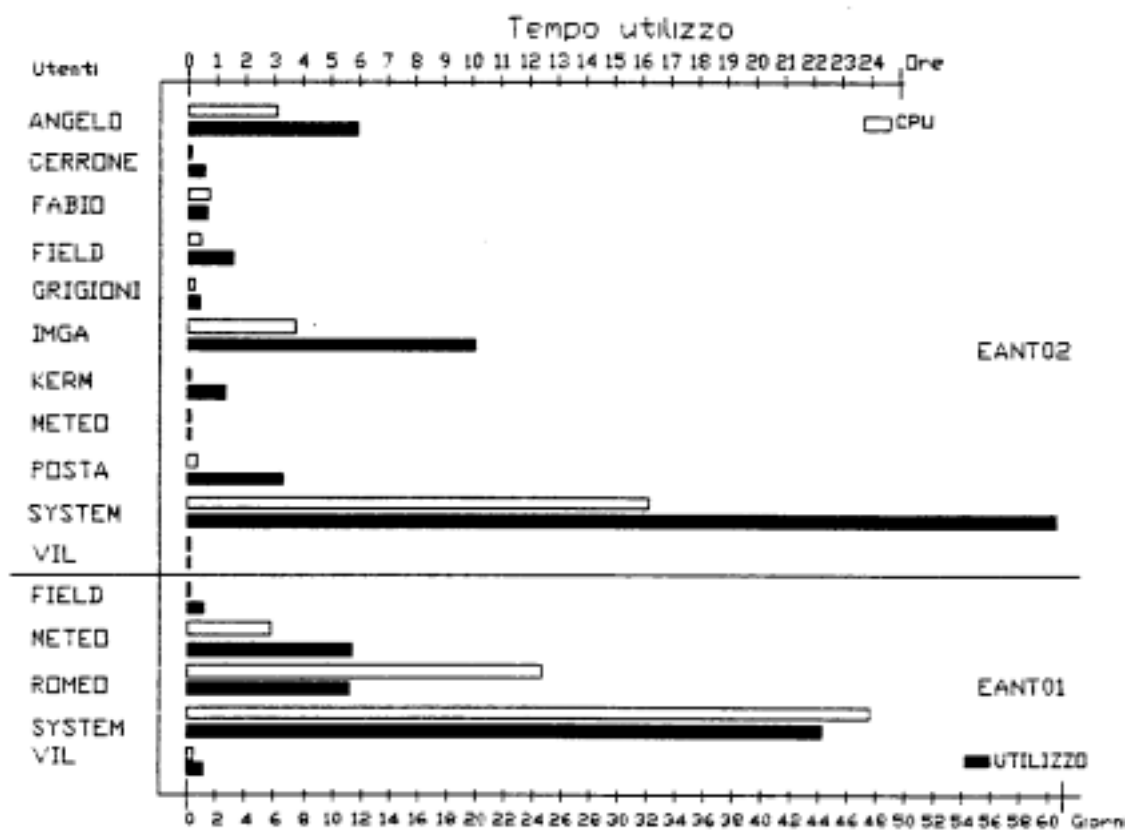



Fig. 1.7.7-5

Suggerimenti

Come già indicato alla fine della scorsa Spedizione per una maggiore sicurezza delle apparecchiature si consiglia la realizzazione di un locale sala calcolo diviso in due settori, uno per ospitare l'unità centrale e l'altro come sala aperta agli utenti. Le due sale debbono essere controllate sia in temperatura ed umidità ed isolate dal mondo esterno per evitare i danni dovuti alla polvere, oltre a ciò le strutture debbono essere anti statiche.

Vista l'attività svolta in Base dai singoli gruppi di ricerca che utilizzano abbondantemente sistemi basati su MS-DOS si consiglia di potenziare la rete con sistemi di calcolo autonomie relativa stampante di bozza, quindi aumentare il numero di PC sia all'interno della sala calcolo che presso i vari laboratori di ricerca ed inserire in tali sistemi le schede per la connessione alla rete e quindi ai sistemi Vax per poter sfruttare tutti i servizi che tali macchine forniscono tipo File server, Disk server, Print server e posta elettronica sia locale che esterna. I sistemi PC e stampante possibilmente dovrebbero essere più omogenei e compatibili. Per una sicurezza di manutenzione sarebbe necessario portare in Base alcuni pezzi di ricambio per i PC presenti.

In sala calcolo viene sentita la mancanza di terminali grafici che possano permettere la valutazione visiva dei dati acquisiti dalle stazioni.

Oltre a disporre di macchine sia PC che terminali Vax è necessario disporre di programmi adatti alle diverse esigenze nate durante la spedizione. Quindi la sala calcolo deve sempre avere un archivio proprio di prodotti software ed anche eventuali copie di pacchetti messi a disposizione dei ricercatori.

Per quanto riguarda le trasmissioni, le procedure potrebbero essere migliorate ed i file trasmessi dovrebbero subire una fase di compressione in modo da diminuire la quantità di dati trasmessi, pur mantenendo il loro totale contenuto di informazione. In futuro si potrebbe pensare di ottimizzare il protocollo di trasmissione in quanto il sistema attualmente usato, basato su DECNET, per il suo funzionamento ha bisogno di scambiare un numero elevato di informazioni e questo va a discapito del trasferimento reale dei dati. La velocità effettiva risulta essere 50-55% inferiore di quella nominale, considerati anche eventuali errori. Attualmente il protocollo ci permette la libertà di scelta di invio dati a qualunque sede della rete. Nel caso di un protocollo più efficace si dovrà valutare la possibilità di sacrificare tale flessibilità.

Sono stati anche effettuate richieste di aggiornamento del sistema Macintosh d'acquisto di pacchetti antivirus e di interconnessione con gli altri sistemi operativi utilizzati in Base.

In questa Spedizione si è sentita la necessità di un analizzatore per porte seriali, necessario alla messa a punto e verifica dei prodotti di comunicazione realizzati. Tale strumento dovrebbe essere ottimizzato per i protocolli più usati.

La persona a cui viene affidata la conduzione della sala calcolo deve avere una buona conoscenza sui sistemi Digital ma anche una notevole esperienza sui sistemi MS-DOS che rappresentano il parco macchini più ampio della Base. Oltre a tutto ciò il responsabile, (possibilmente assistito da altre persone) deve conoscere bene anche il contesto hardware, in particolare il funzionamento ed i canoni dei protocolli di comunicazione più utilizzati.

1.7.8 - MODULO AUTOMATICO PER LA GENERAZIONE DI ENERGIA.

A. Lori, ENEA - CRE Casaccia
F. Corbelli, ENEA - CRE Casaccia
A. Della Rovere, ENEA - CRE Casaccia
E. Mencarelli, ENEA - CRE Casaccia
F. Ricci, ENEA - CRE Casaccia

L'idea di installare, in Antartide, un modulo automatico capace di produrre energia ininterrottamente e in maniera affidabile per un periodo minimo di dieci mesi, al fine di alimentare un dispositivo di raccolta e trasmissione dati, ha cominciato a prendere corpo nell'estate del 1989. Risale infatti a quel periodo la richiesta d'offerta per la fornitura di un sistema composto da più motori diesel inviata dal Progetto Antartide alla ditta Gen-Set. Parallelamente al lavoro di sviluppo riguardante la generazione di energia prendevano corpo quattro altre attività. Esse riguardavano:

1) lo sviluppo del sistema di interfaccia tra modulo dei motori e il computer Mvax 3800;
2) lo sviluppo del software per il controllo dei motori;
3) lo sviluppo del software di gestione delle comunicazioni via satellite;
4) lo sviluppo del sistema di comunicazioni via HF per il trasferimento dati.

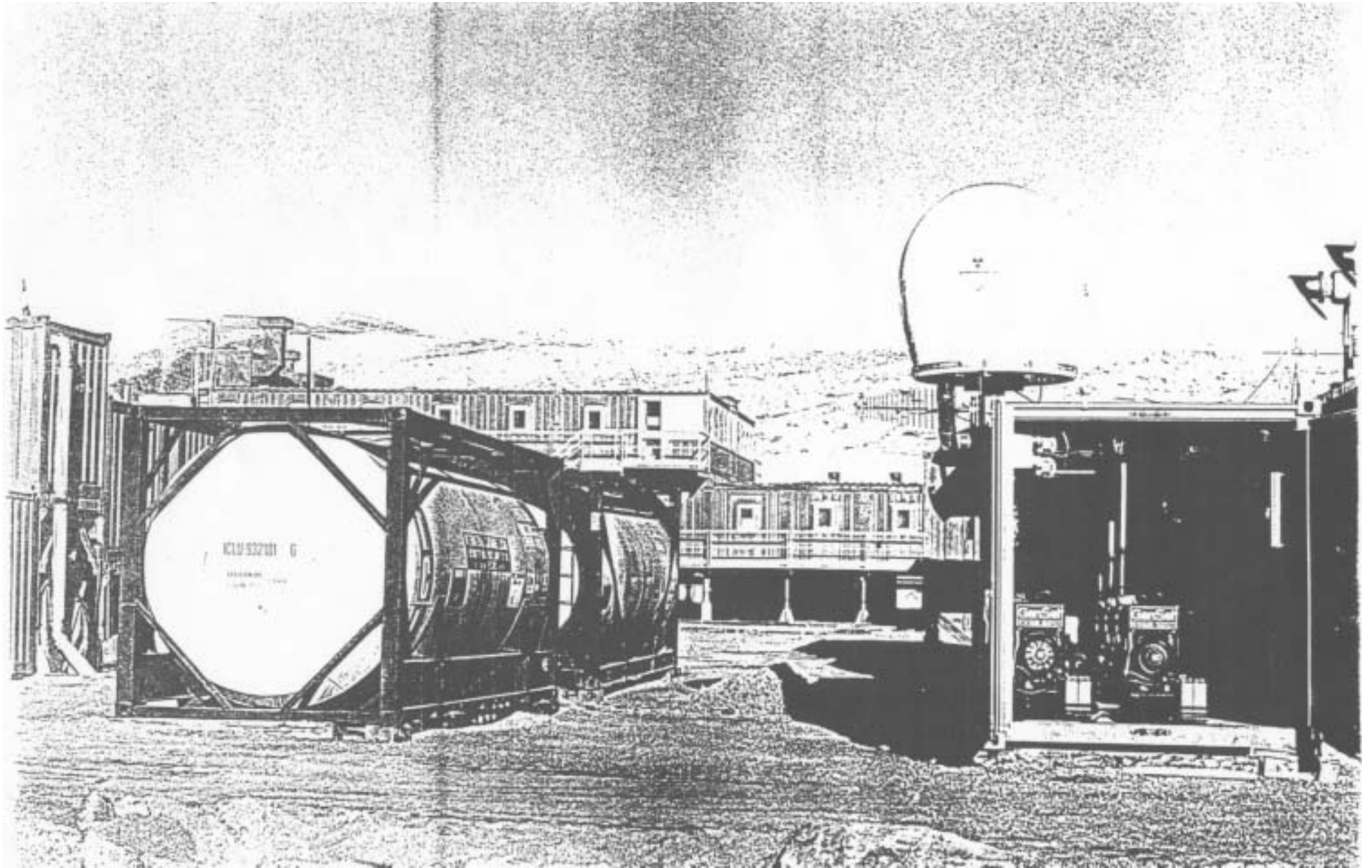
Il sistema di generazione dell'energia è stato sviluppato per il Progetto Antartide dalla ditta Gen-Set. L'installazione dell'insieme in un container ISO20 è stato eseguito a cura della Franz-Isella. ^[Esso è composto da sei gruppi elettrogeni assemblati con motori diesel Ruggerini da 15 Cv, opportunamente modificati per garantire un utilizzo senza manutenzione ordinaria. Per aumentare l'affidabilità ogni unità installata è completamente autonoma. Infatti, tutti i motori sono equipaggiati con il proprio accumulatore, il proprio carica batterie, il proprio quadro di controllo e comando elettromeccanico. In questa maniera la rottura di una unità non può inficiare il funzionamento delle altre. Le modifiche realizzate sui motori sono state:

- l'installazione di un contenitore supplementare per l'olio lubrificante;
- la sostituzione delle pompe di iniezione con altre modificate per l'utilizzo di combustibile Jet-A1;
- l'installazione di una candeletta per migliorare l'accensione a freddo.

Il contenitore supplementare ha una capacità di 45 litri. La pompa per la circolazione forzata dell'olio lubrificante aspira nel contenitore suddetto. Dopo aver percorso il circuito prestabilito l'olio scende per gravità nella coppa del motore e da qui attraverso uno sfioro, che garantisce un livello costante travasa nel recipiente supplementare sottostante. La quantità d'olio coinvolta nella lubrificazione, l'assenza di frequenti periodi transitori, il basso carico applicato, la limitata temperatura dell'ambiente in cui il motore è installato, e l'aggiunta di un additivo garantiscono una ottima lubrificazione per un lungo periodo di funzionamento.

La sostituzione della pompa di iniezione è stata necessaria per utilizzare un combustibile con basso punto di gelo. La pompa installata ha subito un indurimento superficiale dei pistoncini per sopperire alla minore capacità di lubrificazione del combustibile Jet-A1.

Con l'installazione della candeletta di preriscaldo è possibile avviare i motori fino a temperature di -20 C.

Il quadro di controllo e comando elettromeccanico è composto da sei segmenti ognuno dei quali relativo ad un motore. Tutti i segmenti funzionano rispettando la seguente scaletta di azioni:

1) preriscaldo delle candelette;
2) accensione del motorino di avviamento;
3) preriscaldo del motore a 1500 g/min;
4) passaggio alla velocità di regime (3000 g/min);
5) controllo del valore della tensione all'uscita dell'alternatore e se o.k. inserzione del motore in rete. Quest'ultimo controllo del valore della tensione viene utilizzato per lo spegnimento del motore nel caso la tensione stessa non abbia il valore giusto.

Su ognuno dei segmenti c'è un settore riguardante le prove settimanali. Infatti, ognuno dei motori (ovviamente eccettuato quello in funzione) viene avviato una volta la settimana per venti minuti. Questa manovra conserva i motori in efficienza.

Per evitare avviamenti di più motori contemporaneamente, la sequenza su ognuno dei segmenti é ritardata del tempo necessario all'esecuzione di tutte le fasi di accensione relative a tutti i segmenti che lo precedono.

L'alimentazione dei motori é ottenuta per caduta a partire da un serbatoio interno; il riempimento del quale si effettua tramite una pompa, pilotata da un sensore di livello, che aspira da un serbatoio supplementare esterno. In parallelo alla pompa suddetta ne sono state installate altre due di riserva.

Per il funzionamento in Antartide il container che alloggia i motori ha subito alcune modifiche. L'esclusione del bruciatore per il riscaldamento interno al container é avvenuta in seguito alle osservazioni raccolte durante il periodo di prova. Infatti, il riscaldatore può avviarsi solo se un motore é funzionante, ma quando un motore funziona all'interno del container c'é necessità di smaltimento del calore, da ciò l'esclusione citata. Al contrario é stata necessaria l'installazione di una ventola ausiliaria per l'espulsione dell'aria calda, pilotata da un termostato che garantisce una temperatura a livello motori di 20 C. Inoltre, poiché ad una analisi visiva le marmitte silenziatrici apparivano deboli, se sottoposte a lunghi periodi di funzionamento, sono state sostituite con tubi aperti che hanno permesso anche un buon recupero di potenza. Il pericolo di intasamento dei tubi di espulsione dei fumi é inesistente dopo l'installazione di adeguate protezioni esterne.

L'esperimento AIM é ora nella fase iniziale. Il primo motore in funzione é il numero sei. Le prove di mantenimento durano 20 min per una volta la settimana. Il lunedì dalle 14:00 alle 14:20 (ora italiana) si avvia il primo motore. Il martedì alla stessa ora si avvia il secondo motore. etc.

SVILUPPO DEL SISTEMA DI INTERFACCIA TRA MODULO DEI MOTORI E COMPUTER MVAX 3800.

I parametri da utilizzare per la realizzazione di un sistema di controllo dei motori sono stati individuati dal gruppo di lavoro interessato allo sviluppo del sistema AIM. Durante le prime riunioni del gruppo si stabilì di integrare la funzione del quadro elettromeccanico di comando e controllo con l'utilizzo del computer facendo però attenzione a che possibili crisi del sistema elettronico (computer + interfaccia) non influenzassero la parte meccanica. L'utilizzo del Vax non solo doveva migliorare le prestazioni del sistema, ma anche gestire la rete di comunicazioni con l'Italia e dare quindi informazioni dello stato di AIM. I dati scelti per tale uso erano:

-segnalazione del motore in funzione;
-segnalazione della pressione dell'olio;
-segnalazione di motore disinserito;
-segnalazione pompa del combustibile in funzione;
-segnalazione ventilatore ausiliario in funzione;
-segnalazione dei valori di temperatura esterna;
-segnalazione dei valori di temperatura interna al container strumentazione:

-segnalazione dei valori dell'umidità relativa esistente all'interno del container strumentazione.
Si decideva inoltre di assegnare al computer un ruolo attivo ed in parte autonomo dotandolo dei seguenti segnali di comando:
-segnali di spegnimento e disinserzione dei motori;
-segnali di reinserzione dei motori;
-segnali di spegnimento dei modem;
-segnali di spegnimento della stazione satellitare;
Per la realizzazione dell'interfaccia si decideva di utilizzare alcuni moduli della Analog Devices. In particolare sono stati acquistati moduli ID32Q per il trattamento dei segnali digitali, 5B32-01 per il trattamento dei segnali analogici provenienti dalle termoresistenze, 5B34-01 per i segnali analogici provenienti dall'umidostato, OD60Q per i segnali di comando sui motori, e gli OA240QA per i comandi sui modem e sulla stazione satellitare. Tali moduli optoelettronici venivano scelti perché affidabili e perché permettevano il disaccoppiamento tra segnali in ingresso e in uscita.

Le prime prove di interfacciamento tra motori e computer venivano realizzate nella tarda estate 1990 in Italia. apparivano subito evidenti le prime incompatibilità tra schede di acquisizione installate sul Vax e modulini Analog-Devices. Soltanto una accurata e puntuale opera di adattamento dei componenti, permetteva il superamento di detti inconvenienti. A quel periodo risalgono anche le prime modifiche circuitali apportate al quadro di controllo elettromeccanico.

- ALIMENTAZIONE ELETTRICA DEL CONTAINER STRUMENTAZIONE

Il container è asservito da due reti elettriche. Una diretta e l'altra generata da un gruppo UPS (uninterruptable power supply) da 7,5 KVA. Al momento della messa in funzione, tale gruppo ha presentato gravi problemi di sincronizzazione che lo rendevano inservibile, le modifiche apportate dopo aver consultato la casa costruttrice hanno consentito un funzionamento regolare; le variazioni circuitali adottate consentono una regolazione continua della finestra d'intervento d'innesco in modo che esso possa essere, un domani, riutilizzato per altri scopi ed altre esigenze. Il sismografo ed il mareometro sono alimentati da questo primo gruppo di continuità.Un secondo gruppo di continuità da 2000 VA, a sua volta alimentato dal primo gruppo di continuità, alimenta, con una maggiore affidabilità, il computer Vax, la stazione satellitare, i modem e l'interfaccia con i motori. Due prese esterne, una direttamente sotto rete e l'altra sotto gruppo di continuità, alimentano rispettivamente il sistema di comunicazioni in HF e la stazione magnetometrica.

- COMPLETAMENTO DELL'ELETTRONICA DI INTERFACCIA AIM-VAX

I circuiti di acquisizione sono alimentati tramite cavi ad 8 coppie a schermatura unica per evitare che segnali indotti possano disturbare le informazioni che vengono acquisite dal computer. I collegamenti sono realizzati con connettori a vaschetta del tipo a contatto dorato per limitare al massimo le attenuazioni e le cadute di tensione. Anche le piste di rame dei circuiti stampati (di costruzione Analog-Devices) sono dorate per eliminare fenomeni di ossidazione che potrebbero, in qualche modo, deteriorare i segnali stessi. Il sistema di alimentazione in continua, di tutto l'armadio sul quale è installata la circuitazione di interfaccia, è gestito da un modulo ibrido Analog-Devices che garantisce 5 V per 5 A massimi di assorbimento; tale modulo è protetto da sovraccarichi e cortocircuito. Nella parte superiore dell'armadio sono collocati i circuiti ibridi, realizzati con tecnologia CMOS, che garantiscono l'amplificazione dei segnali relativi ai sensori di rilevamento dei dati ambientali interni

ed esterni al container stesso. I segnali che confluiscono all'elettronica di interfaccia, dal container motori, sono relativi alla pressione di ognuno dei sei motori, alla funzionalità degli stessi, all'inserimento automatico della ventilazione nel locale motori ed allo stato della pompa di prelevamento del carburante. Nell'operazione di assemblaggio della componentistica si è resa necessaria la realizzazione di un circuito clock per poter rendere disponibile una frequenza di acquisizione alla scheda d'ingresso (DRQ32) del computer. Oltre a ciò sono stati realizzati dei circuiti di spegnimento pilotato da Vax, dei modem che consentono il collegamento su rete satellitare. La filosofia adottata è stata quella di ipotizzare il verificarsi di un malfunzionamento software su questi apparecchi in modo che il collegamento da e per Italia fosse reso impossibile; in questo caso l'intervento del computer toglierebbe la linea di rete, ridandogliela dopo cinque secondi. I modem, sottoposti a questa procedura, si ripredispongono automaticamente ai corretti dati di default ripristinando il collegamento con l'Italia.

Il computer è in grado, oltre ad acquisire i segnali provenienti dai motori, di realizzare un rapporto di tipo interattivo con essi. È possibile, infatti, poter spegnere e disattivare uno qualsiasi dei motori con un comando impartito manualmente, oppure, lo stesso computer può decidere di spegnere un motore se i segnali relativi al pendolamento ed alla pressione fossero fuori della norma. Per queste peculiarità di tutto il sistema è stato necessario realizzare una circuitazione che non consentisse lo spegnimento dei motori per cause non volute. Ipotizzando, anche in questo caso, il massimo credibile incidente relativo, si è pensato ad un collasso del sistema informatico nella sua globalità. Questo avrebbe causato lo spegnimento del motore funzionante, la disinserzione sua e di tutti gli altri, per cui ci si sarebbe trovati nella impossibilità operativa totale. Per ovviare a tutto ciò è stato realizzato, in loco, un circuito che disattiva le elettroniche di pilotaggio nel caso sopracitato. Ebbene, in questo malaugurato caso, i motori continuerebbero a funzionare con la logica dettata dall'elettromeccanica di asservimento pur mancando tutta la gestione software. Una ulteriore modifica apportata al sistema è stata il circuito di blocco del motore nel caso di un pendolamento accentuato e protratto nel tempo. L'intervento lo effettua il computer, non appena la tensione di rete si interrompe più di dieci volte al un minuto.

- PRINCIPALI FUNZIONI DEL SOFTWARE DI CONTROLLO E GESTIONE -

Le principali funzioni del programma di controllo si sviluppano su due linee: memorizzazione di alcuni parametri ed individuazione di eventi anomali segnalati con una comunicazione automatica via satellite.

I parametri da memorizzare, oltre la data e l'ora, sono l'accensione e lo spegnimento dei motori, la marcia e l'arresto del ventilatore ausiliario e l'inserzione e la disinserzione della pompa del combustibile. Per quanto concerne gli eventi riconosciuti come anomali il computer spegne e disinserisce, dopo trenta secondi di permanenza dello stato, il motore in funzione con segnalazione "PRESSIONE BASSA". Nel caso che il motore interessato da questo evento fosse l'ultimo disponibile, il computer reinserisce tutti i motori sotto il comando elettromeccanico del quadro controllo.

In maniera analoga, il computer spegne e disinserisce il motore operante nel caso di "PENDOLAMENTO". In presenza di "TEMPERATURA ELEVATA", 60 °C, nel container motori il computer interviene segnalando l'evento con l'invio di un messaggio. Qualora il volume del combustibile pompato nel serbatoio interno risultasse uguale o superiore a tre volte il consumo stimato, il computer segnala l'evento, anche in questo caso, con l'invio di un messaggio "FUORIUSCITA CARBURANTE". Il consumo osservato durante le prove di collaudo è stato pari a 0,3 Kg/kW, mentre la portata della pompa del combustibile è 3 litri/min. Il computer riconosce come stato anomalo l'inattività completa di tutti i motori per almeno 20 min, inviando il

messaggio: "MOTORI INATTIVI".In presenza di questo evento il computer esegue il comando di reinserzione di tutti i motori come ultima possibilità per allungare la vita del sistema.

- PROCEDURE SOFTWARE

Attualmente il sistema AIM acquisisce dati dalle seguenti stazioni:

-Vulcanologica
-Mareometrica
-Sismica
-Meteo
-Geomagnetica.

La connessione tra le suddette stazioni e il computer MV3800 realizzata con interfacce seriali e la gestione con procedure specifiche installate sul sistema. fa eccezione la stazione sismica che si interfaccia direttamente con la memoria del calcolatore tramite una scheda dedicata.

Il Mvax 3800 oltre alla gestione dei dati controlla il funzionamento dei gruppi elettrogeni ed alcune grandezze analogiche necessarie al funzionamento del sistema.(Fig.1.7.8-1)

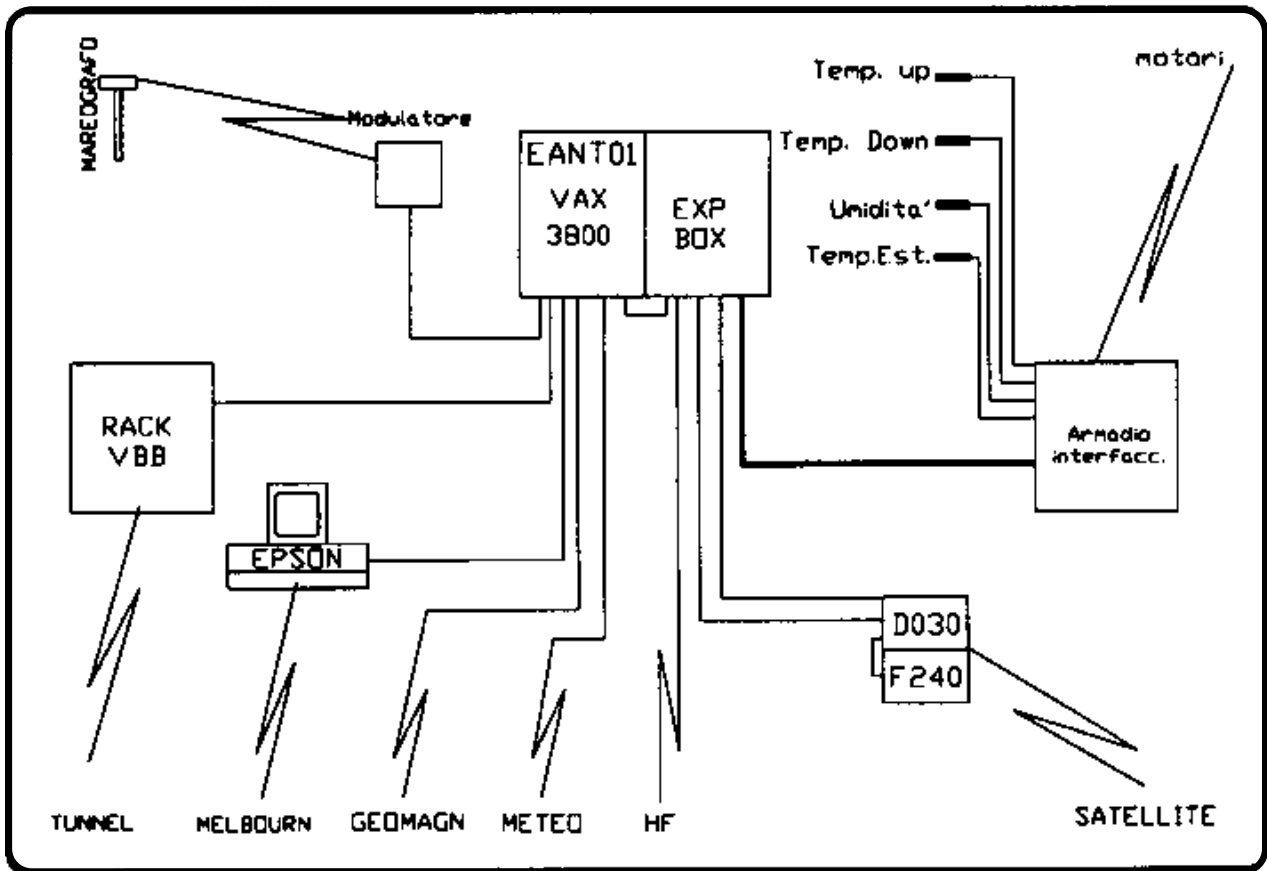



Fig. 1.7.8-1

In fase di avvio del sistema vengono attivati tutti i processi per il corretto funzionamento. Altri, attivati periodicamente, sono di controllo. Normalmente il sistema si predispone per essere interrogato tramite linea satellitare o HF. Per evitare che problemi di natura software sul modem impediscano la comunicazione, ad ogni mezzanotte locale il modem viene spento e rinizializzato. La stazione satellitare permette un totale controllo del computer tramite il quale è possibile anche intervenire sui parametri del sistema HF, utilizzato attualmente solo per trasferire file dati, richiesti da Roma. Nel caso di un malfunzionamento software del MVax3800 è stato predisposto un sistema di spegnimento e riaccensione, tramite stazione satellitare, che consente di reinizializzare tutti i processi software installati sulla macchina digital. Per sicurezza è stato anche imposto un tempo massimo di trasmissione oltre il quale la linea satellitare viene interrotta da un dispositivo ausiliario. L'utilizzo dell'anzidetto dispositivo d'interruzione elimina il pericolo di connessioni prolungate per errore, che causerebbero dei costi proibitivi. Il tempo selezionato attualmente è di circa due ore.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al manuale tecnico.

Vulcanologia.

La rete di acquisizione è composta da sensori inclinometrici posti in prossimità del monte Melbourne e la gestione è eseguita da un PC 286 posto nel container strumentazione. I dati giungono tramite VHF al ricevitore ed archiviati sul disco rigido del PC, successivamente il sistema richiede una connessione remota al Vax tramite una porta asincrona sulla quale esiste il protocollo Kermit. La trasmissione si attiva ogni pomeriggio e su un'area del sistema vengono scaricati i dati aggiornati acquisiti precedentemente.

Mareometria

La stazione Mareometrica è stata installata nei primi giorni di gennaio del corrente anno e posizionata a circa 15 metri di profondità presso la costa della Base. La sonda fornisce indicazioni sulla pressione, temperatura e conducibilità istantanea in modo continuativo. La procedura utilizzata apre delle finestre ad intervalli costanti di circa un minuto ed archivia in formato grezzo le grandezze in esame. Il dialogo avviene sempre tramite seriale in modalità asincrona e dopo una certificazione i dati vengono archiviati in file giornalieri. Per una semplicità di gestione e trasferimento remoto questi file sono generati a blocchi da 231 acquisizioni. Ogni giorno sono generati 6 file.

Sismica

La stazione sismica a larga banda è costituita da tre velocimetri a bilanciamento di forza installati in un tunnel artificiale ricavato nel granito a circa un chilometro dalla Base. I dati prodotti, 20 campioni al secondo per ogni velocimetro, sono digitalizzati in grotta ed inviati attraverso un canale a fibra ottica ad un piccolo calcolatore VME. Questo calcolatore interfacciato con il Vax tramite una scheda a ripartizione di memoria opera una preanalisi ed un compattamento dei dati che verranno memorizzati nel disco ottico da 1 Gb asservito al Vax.

Meteo

La stazione meteorologica è installata presso la stazione di OASI e

tramite un doppino telefonico i dati convogliano presso il container strumentazione del modulo AIM. La stazione ad intervalli orari invia le grandezze meteo che vengono acquisite ed archiviate su disco magnetico. Il sistema genera un file stampabile giornaliero. Un esempio di messaggio orario è il seguente:

1991-02-18 05:00 RITA

V	INST		AVE	MAX	MIN	
T	C	03H	-3.9	-3.8	-3.4	-4.3
RH	%	03H	22	22	25	18
TD	C	03H	-22.5	-22.4	-21.2	-24.5
RA	W/M	03H	279	330	382	269
WS	KT	10M	19.9	19.0	33.8	6.3
WSX	KT	03H	40.0			
WD	DEG	10M	270	281	337	208
VB	V	O1M	13.3			

Geomagnetica.

La stazione geomagnetica è basata su tre diversi tipi di sensori:

- una terna di magnetometri di flux-gate
- una terna di sensori per micropulsazioni
- un magnetometro a precessione nucleare

Tutti i dati provenienti dai sensori sono campionati al ritmo di 0.2 Hz digitalizzati sul posto ed inviati con protocollo RS232 ad una porta asincrona del Vax. Qui un programma controlla la validità delle stringhe ricevute e provvede alla loro archiviazione su disco magnetico.

Gestione motori.

Oltre alla gestione delle archiviazioni dei dati scientifici il sistema controlla il funzionamento dei gruppi di alimentazione che forniscono tensione a tutti gli apparati del sistema AIM.

Il collegamento fra computer e sistema avviene tramite tre schede inserite nel bus del sistema, le schede sono:

2 DRQ3B I/O Digitali
1 ADQ32 16/8 Input analogici 0-lOV

I segnali analogici controllati sono:
Can. 0 Temp. container strumentazione in basso
Can. 1 Temp. container strumentazione in alto
Can. 2 Temp. esterna
Can. 3 Umidità container strumentazione

Gli ingressi digitali sono:
scheda A
Can. 0 Pressione motore 1 Can. 1 Presenza motore 1
Can. 2 Pressione motore 2 Can. 3 Presenza motore 2
Can. 4 Pressione motore 3 Can. 5 Presenza motore 3
Can. 6 Pressione motore 4 Can. 7 Presenza motore 4
Can. 8 Pressione motore 5 Can. 9 Presenza motore S
Can. 10 Pressione motore 6 Can. 11 Presenza motore 6
Can. 12 Ventilatore ausil. Can. 13 Temp. motori maggiore 60°C
Can. 14 Pompa carburante

scheda B

Can. 0 Motore 1 disinserito	Can. 1 Motore 2 disinserito
Can. 2 Motore 3 disinserito	Can. 3 Motore 4 disinserito
Can. 4 Motore 5 disinserito	Can. 5 Motore 6 disinserito

Gli azionatori comandati sono:

Can. 0 Spegnimento motore 1	Can. 1 disinserzione motore 1
Can. 2 Spegnimento motore 2	Can. 3 disinserzione motore 2
Can. 4 Spegnimento motore 3	Can. 5 disinserzione motore 3
Can. 6 Spegnimento motore 4	Can. 7 disinserzione motore 4
Can. 8 Spegnimento motore 5	Can. 9 disinserzione motore 5
Can. 10 Spegnimento motore 6	Can. 11 disinserzione motore 6

I controlli del programma sono sequenziali ed eseguiti circa 10 volte al secondo. Alla partenza vengono riportati in un file i motori accesi e successivamente il loro eventuale spegnimento. Oltre a questo file (MOTORI.HST), vengono generati altri 3 file ognuno per una determinata condizione quindi uno per la pompa del carburante (CARBUR.HST), uno per il ventilatore ausiliario (VENTILA.HST) l'ultimo file (MOTORI.LOG) contiene il report di tutte le condizioni precedenti più eventuali decisioni che il programma ha intrapreso. Questo file è il solo che non può essere consultato quando il sistema di acquisizione è attivo. Per le grandezze analogiche viene creato un file (MOTORI.DAT) che contiene ad intervalli orari le tre temperature più il valore di umidità. Nel caso si verificasse una variazione, su qualunque canale, maggiore di 0.1/S nel file dati viene riportata immediatamente la sequenza ed in fondo alla riga indicato il canale che ha subito la variazione. Questa condizione determina anche l'inizio della nuova finestra oraria.

Durante il funzionamento regolare del motore vengono controllati sia la temperatura del container motori, non deve superare i 60 C, che quella della strumentazione che deve rientrare nei limiti -10/SO C. Nel caso che una delle due condizioni si verifichi il sistema attiva procedure che segnalano al calcolatore di Roma, tramite posta elettronica, il malfunzionamento. Tutte le altre variazioni, attivazione/disattivazione ventilatore ausiliari, pompa carburante motori, generano un report nel loro relativo file. In caso che la pressione dell'olio del motore attivo dia una segnalazione di malfunzionamento il programma riesegue la verifica dopo 30 secondi e in caso di persistenza del guasto il motore viene spento e disinserito dal circuito. Questa fase viene segnalata, tramite posta elettronica, sia al sistema locale che al remoto di Casaccia. Dopo questa fase il quadro elettromeccanico interviene inserendo il motore successivo. Come la precedente, la condizione tutti i motori spenti, per un tempo superiore a 20 minuti, genera una segnalazione tramite posta elettronica. In questo caso tutti i motori vengono reinseriti nel circuito. Una condizione anomala che determina lo spegnimento del motore attivo viene rappresentata dal pendolamento di un motore che eroga ad impulsi alimentazione. Nel caso tali variazioni fossero superiori a 10 in un minuto il motore viene spento e disinserito. Anche questa condizione determina l'invio del messaggio tramite posta elettronica.

La procedura di invio messaggi al remoto di Casaccia avviene tramite linea satellitare utilizzando l'utility MAIL del VMS. Prima di ciò è necessario eseguire la connessione telefonica, attivare il circuito DECNET e successivamente inviare il messaggio, dopo la trasmissione il sistema si ripristina in modalità ricevente per permettere delle richieste remote. Durante la fase di connessione remota il sistema effettua vari controlli,

ed in caso di problemi vengono prese delle decisioni. Il primo controllo eseguito è sull'interfaccia che dialoga con il modem. In caso di problemi il Vax determina uno spegnimento software completo del sistema, tale inconveniente non dovrebbe avvenire in nessun caso. Successivamente si passa all'inizializzazione del modem. Nel caso di errori il modem viene spento e quindi reimpostato nella configurazione di default. Se anche questa fase ha successo viene eseguita la chiamata al sistema remoto. Dopo quattro tentativi non riusciti si cambia la stazione costiera utilizzata e si ritenta altre quattro volte. Le stazioni costiere utilizzabili sono tre: Singapore, Ibaraki e Santa Paula. Tale procedura viene ripetuta per due volte dopo di ché termina ed in un file viene riportato il messaggio di mancata trasmissione, in questo file sono anche indicate tutte le connessioni effettuate e la stazione costiera usata, questo per un report ed una verifica su eventuali chiamate. Oltre ad inoltrare il messaggio tramite satellitare una copia del file viene inserita in una directory particolare che è possibile analizzare tramite il sistema HF.

Tramite il collegamento satellitare è possibile avere delle informazioni sullo stato di funzionamento del sistema di controllo motori, tramite un programma sinottico che rappresenta le condizioni reali del sistema.

- RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano vivamente tutti coloro i quali hanno contribuito fattivamente alla buona riuscita delle attività programmate; in particolare i Sigg.:

Bambini Alessandro,
Caliolo Antonio,
Elmi Giovanni,
Fortunati Siro,
Mangione Benedetto,
Sartori Luciano,
Sbriccoli Luciano.

ITALICA
ITALICA

1.8 - SERVIZI TECNICO - LOGISTICI E COSTRUZIONI

1.8.1 - FUNZIONAMENTO DELLA BASE

Il funzionamento della Base è stato assicurato dai Servizi Tecnici e dai Servizi Generali, costituiti dalle seguenti persone:

Coordinatore - D. Voli, ENEA - CRE Casaccia

Servizi Tecnici

Bambini A.	- elettricista, ENEA - CRE Casaccia
Caliolo A.	- meccanico saldatore, ENEA - Brasimone
Elmi G.	- tornitore, ENEA - CRE Brasimone
Fortunati S.	- idraulico saldatore, ENEA - CRE Casaccia
Mecarozzi G.	- conduzione impianti, ENEA - CRE Casaccia
Mencarelli E.	- elettricista, ENEA - CRE Casaccia

Servizi Generali

Bassi G.	- igiene del lavoro, ENEA - CRE Casaccia
Baiano A.	- gestione magazzino, ENEA - CRE Casaccia
Filoni L.	- gestione magazzino, ENEA - CRE Casaccia
Mangione B.	- guida e manutenzione mezzi, ENEA - CRE Casaccia
Manoni R.	- guida mezzi e meccanico saldatore, ENEA - Brasimone
Pettirossi A.	- cuoco, ENEA - CRE Casaccia
Ronca M.	- inferm. profess. ed igiene del lavoro, ENEA - Brasimone
Sbriccoli L.	- guida e manutenzione mezzi, ENEA - CRE Casaccia
Tonucci R.	- inferm. profess. ed igiene del lavoro, ENEA - Brasimone

Servizi Tecnico-Scientifici di Supporto

Corbelli F.	- elettronica e telecomunicazioni, ENEA - CRE Casaccia
De Simone M.	- elettronica e telecomunicazioni, ENEA - CRE Casaccia
Ricci F.	- elettronica e telecomunicazioni, ENEA - CRE Casaccia
Della Rovere A.	- gestione hardware e software, ENEA - CRE Casaccia
Mattiangeli R.	- gestione hardware, Digital
Lori A.	- sistema automatico (AIM), ENEA - CRE Casaccia
Cerrone M.	- propagazione ionosferica, I.N.G. - Roma

L'arrivo a Baia Terra Nova si è svolto in due tempi; un primo gruppo, di cui facevano parte: Voli, Bambini, Bassi, Corbelli, Mangione, Manoni, Mecarozzi, Pettirossi, Sbriccoli, è arrivato il 6-11-90 con volo C130. Aveva il compito di aprire la Base, di avviare gli impianti ed il sistema di telecomunicazioni, di fornire il supporto e l'assistenza ai primi gruppi scientifici nelle attività di ricerca, di preparare la pista sul pack per lo scarico della nave e, nel punto più difficile (passaggio dal pack alla terra ferma) di assemblare la strada prefabbricata. Inoltre, per permettere all'aereo della Aeronautica Militare Italiana C-130 il primo atterraggio a Baia Terra Nova, è stata preparata una pista su pack, lunga 3 km e larga 70 m (fig. 1.8.1).

Il secondo gruppo è arrivato il 14-12-90 alle ore 7.30 con motonave Italica.

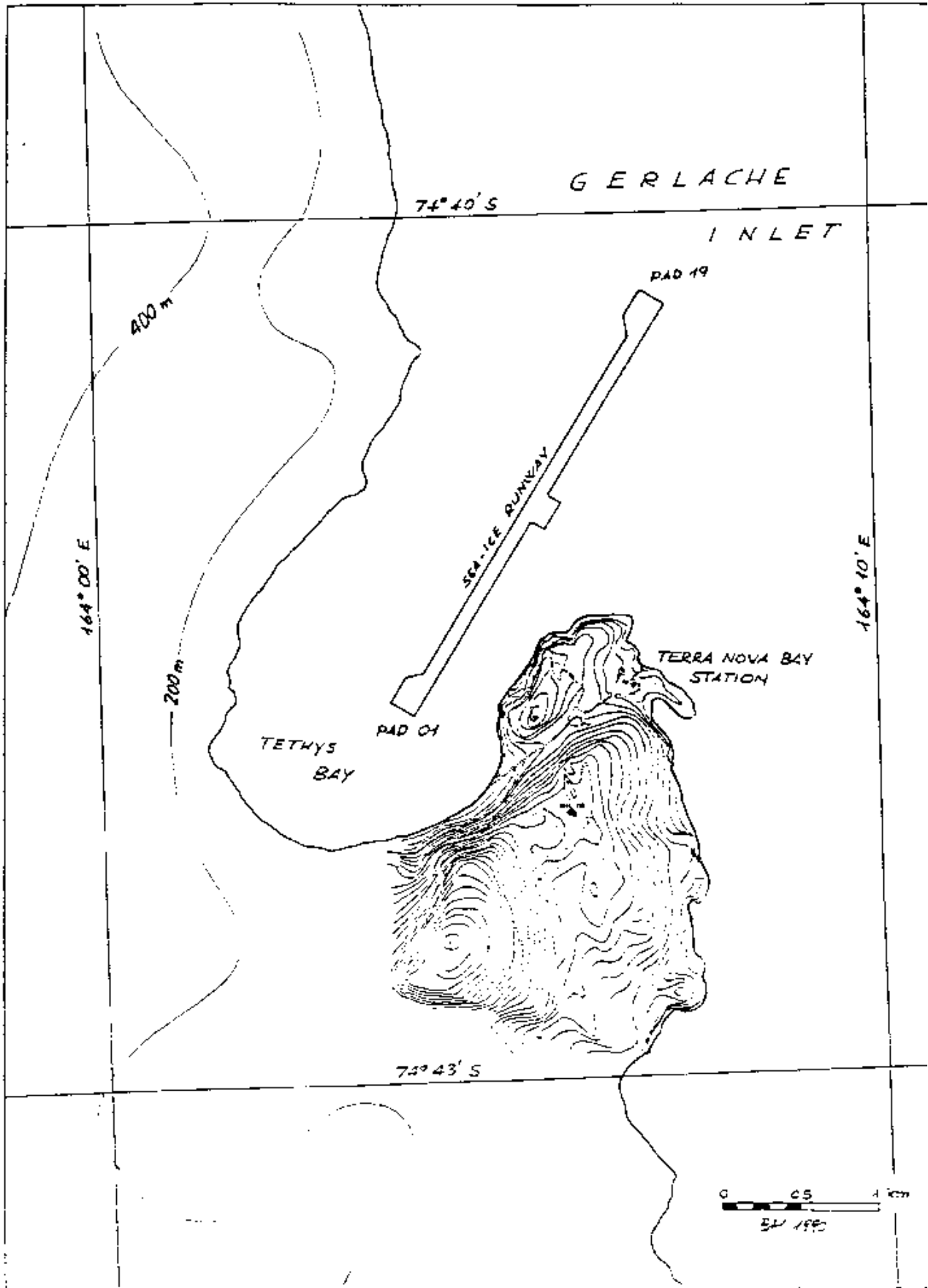



Fig. 1.8.1 - Pista di atterraggio sul pack

Il carico era costituito principalmente da:

n° 40 containers
n° 2 elicotteri Squirrel
n° 4 cisterne di carburante JET A1 per elicotteri per un totale di 80000 lt
n° 1 barca oceanografica
n° 1 pilotina Icebjorn in dotazione all'Italica
n° 1 pontone da 40 t in dotazione all'Italica
n° 1 carrello sollevatore Caterpillar
n° 2 Flat ISO20 con rete elettrosaldata, tubazioni e profilati
n° 3 Flat ISO20 per tubazioni scarico fuel
n° 1 carrello gommato a 16 ruote
n° 1 trattore FIAT 80C
n° 2 carrelli antincendio
n° 2 rulli avvolgipanne
n° 1 verricello
n° 986 sacchi di cemento da 50 kg cadauno
n° 260 sacchi di miscela uso calcestruzzo e sabbia
n° 16 t di legname
270000 lt di gasolio

Con l'arrivo di personale e materiali, il servizio gestione Base, ultimate le operazioni di scarico, dava inizio alle attività come programmato.

Attività svolte in Antartide per il funzionamento della Base

Magazzino

- Svuotamento dei containers e distribuzione materiali, attrezzature, apparecchiature scientifiche e vestiario speciale.
- Ottimizzazione dei magazzini e delle aree già esistenti.
- Gestione, riordino, inventario dei magazzini: attrezzature da campo, raccorderia, vestiario, attrezzatura di mare e magazzino generale. Riordino ed integrazione del legname nel deposito materiale ed i magazzini containers contenenti materiale scientifico, centralizzando i materiali per tipologia e linea di ricerca per lasciare ai gruppi scientifici delle future spedizioni un elenco preciso ed aggiornato del materiale esistente in Base.

Nella fig. 1.8.2 è riportato lo schema grafico del piazzale containers magazzini

Pulizia e smaltimento rifiuti

- Messa in servizio dei WC chimici adiacenti alla Base, nella zona serbatoi, nella zona OASI ed a Campo Icaro.
- Pulizia e riordino dei locali comuni dei piazzali e dei tracciati stradali della Base.

Sia all'interno che all'esterno è stata potenziata la distribuzione dei raccoglitori differenziati, per la raccolta della carta, dei rifiuti alimentari, della plastica, dei metalli, del vetro e delle pile.
La maggior parte del legno, la carta ed i rifiuti alimentari sono stati bruciati nell'inceneritore.

PIAZZALE CONTAINERS MAGAZZINO

Contenuto	Container	Contenuto	Container
ACCESSORI KASSBHRORER	ISO 20 Nº 19	FUSTI IMPILATI VUOTI	ISO 20 Nº 18
ASSORBENTI MAT. ANTINQUINAMENTO	ISO 20 Nº 20	IMPATTO AMBIENTALE	ISO 20 Nº 17
BARRIERE ANTI-NAFTA BOE	ISO 20 Nº 21	RUOTE GOMME	ISO 20 Nº 16
OFIS-STOCCHINO ROTOLI CIME DA MARE	ISO 20 Nº 22	TUBI, RACCORDI, CURVE x CONDUT. IN PLASTICA	ISO 20 Nº 15
ROTOLI CAVI ELETTRICI	ISO 20 Nº 23	LUBRIFICANTI	ISO 20 Nº 14
PANNELLI SCHIUMA IN POLISTIRENE	ISO 20 Nº 24	FAGUE	ISO 20 Nº 13
POMPE, VERNICI COMBUSTIBILE FORNELLI DA CAMPO	ISO 30 Nº 25	SOSTANZE CHIMICHE	ISO 10 Nº 12
MAT. DA CAMPO	ISO 20 Nº 26	TENDE DA CAMPO	ISO 20 Nº 11
PEZZI DI RICAMBIO ACTIV/FIATAGRI/A. COPCO	ISO 20 Nº 27	ATTREZ. DA PESCA	ISO 20 Nº 10
PEZZI DI RICAMBIO KASSBHRORER	ISO 20 Nº 28	OCEANOGRAFIA	ISO 20 Nº 09
PEZZI DI RICAMBIO PALAGOMMATA, ASTRA, DOZER	ISO 20 Nº 29	BIOLOGIA	ISO 20 Nº 08
GRUPPI ELETTROGENI CON RICAMBI	ISO 20 Nº 30	MATERASSI	ISO 20 Nº 07
MATERIALE DIGITAL/RADIO/PC	ISO 20 Nº 31	MAT. ARREDI	ISO 20 Nº 06
MAT. SANITARIO	ISO 20 Nº 32	ATTREZ. PER PULIZIE CONTENIT. PER RIFIUTI	ISO 20 Nº 05
MAT. ANTINFORTUNISTICO ESTINTORI	ISO 20 Nº 33	CARTA BUSTE	ISO 20 Nº 04
S N A M	ISO 20 Nº 34	S N A M	ISO 20 Nº 03
S N A M	ISO 20 Nº 35	S N A M	ISO 20 Nº 02
S N A M	ISO 20 Nº 36	CONTENITORI PLASTICA	ISO 20 Nº 01

← BASE

A B C

MAT. DA CUCINA

Fig. 1.8.2 - Piazzale containers

Sono state rimpatriate, in due containers ISO20, i seguenti quantitativi di rifiuti:

n° 14 fusti da 200 lt contenenti vetro
n° 18 fusti da 200 lt contenenti lattine
n° 40 fusti da 200 lt contenenti ferro e 3000 kg di ferro sfuso
n° 6 fusti da 200 lt contenenti ceneri
n° 40 fusti da 200 lt contenenti fanghi depuratore
n° 2 fusti da 200 lt contenenti filtri motore usati
n° 1 fusto da 200 lt contenente straccio intrisi di olio
n° 40 batterie esaurite
2000 kg di batterie al Litio
600 kg di rifiuti chimici dai laboratori scientifici
20 kg di medicinali scaduti
20 kg di pile a secco esaurite
0.500 kg di pellicole scadute
19000 kg di plastica

Mensa

Il servizio mensa veniva assicurato da un cuoco, un aiutocuoco ed un inserviente.
Sono state potenziate le attrezzature di cucina.
La mensa ha registrato le seguenti presenze così ripartite:
dal 6-11-90 al 13-12-90 ha fornito in media 40 pasti a colazione, pranzo ed a cena;
dal 14-12-90 al 15-01-91 ha fornito in media 62 pasti a colazione, 110 a pranzo e 75 a cena;
dal 15-01-91 al 20-02-91 ha fornito in media 62 colazioni, 84 pranzi e 62 cene.

Sono stati sistemati nelle cambuse all'interno della Base ed in due containers opportunamente allestiti all'esterno i viveri da lasciare per la prossima Spedizione specialmente per l'apertura anticipata.
Anche quest'anno, dopo l'esperimento positivo della passata spedizione, sono stati lasciati 700 kg di carne, 32 kg di pesce, 260 kg di verdure congelata e 45 kg di gelato all'esterno della Base sistemata in 5 casse di legno, appoggiata e rizzata al suolo sotto la Base stessa.

Carburante

È stato completato il serbatoio a doppio inviluppo della capacità di 600 mc dotato di connessioni valvolate per uscita, ingresso, drenaggio prodotto e per montaggio strumentazione. Con la realizzazione del secondo serbatoio, attualmente la Base dispone di un impianto fisso di stoccaggio carburante di 1200000 lt. Venivano riforniti con il gasolio artico i seguenti depositi:
- serbatoi cisterna in container per i gruppi elettrogeni,
- distributore carburante,
- il campo remoto Icaro.

Inoltre si provvedeva alla sostituzione dei fusti nei campi remoti.
Il rifornimento degli elicotteri veniva effettuato prelevando direttamente il JET A1 dai rubber-tanks (quattro erano stati allineati all’eliporto) e dai serbatoi cisterna da 23000 lt.

Situazione dei carburanti:

TIPO	GIACENZA (lt)	PORTATO (lt)	CONSUMATO (lt)	RIMASTO (lt)
GASOLIO	33000	270000	103000	200000
GASOLIO misc. 30% JET A1	15000	---	15000	--
JET A1	300000	184000	250000	234000
JET A1 inquinato	28000	---	11600	16400
BENZINA	49000	---	4900	44100
MISCELA al 2%	10000	---	400	9600

Ubicazione carburanti (fig. 1.8.2)

Gasolio:

n° 502 fusti al deposito carburanti
n° 3 rubber-tanks al deposito carburanti
n° 3 cisterne container ai gruppi elettrogeni
n° 1 serbatoio al distributore carburante
JET Al

n° 117 fusti al deposito carburante
n° 1 cisterna container al deposito carburante
n° 2 tank nella zona servizi della Base per l'alimentazione del modulo di continuità

JET A1 lasciato ai campi remoti in fusti da 200 lt

Mid Priestley	n° 2
Mt. Emison	n° 5
Campo Marinella	n° 9
Upper Mariner	n° 4
Cape King	n° 3
Mt. Pollock	n° 4
Cape Ross	n° 59
Scott Base	n° 38
Mt. Pleiones	n° 1
Prior Island	n° 6
Cape Phillips	n° 5
Exposure Hills	n° 12
Tourmaline Plateau	n° 2
Frountier Mountain	n° 4
Harrow Peaks	n° 6

La dislocazione precisa dei depositi è segnata sulla carta generale della sala operativa con il simbolo FD.

Sempre sulla carta è indicato un deposito all'ALTO MARIMER GL-MT PLEIONES di dislocazione e di consistenza non sicuramente accertata.

Mezzi

Come in tutte le spedizioni un ruolo molto importante viene svolto dai mezzi come nelle seguenti attività:

- Sgombro della neve accumulatasi nei tracciati stradali e nei piazzali durante il periodo di chiusura.
- Preparazione della pista su pack per l'atterraggio dell'aereo C130.
- Preparazione della pista su pack per lo scarico della nave.
- Trasferimento del personale dalla motonave Italica alla Base e viceversa

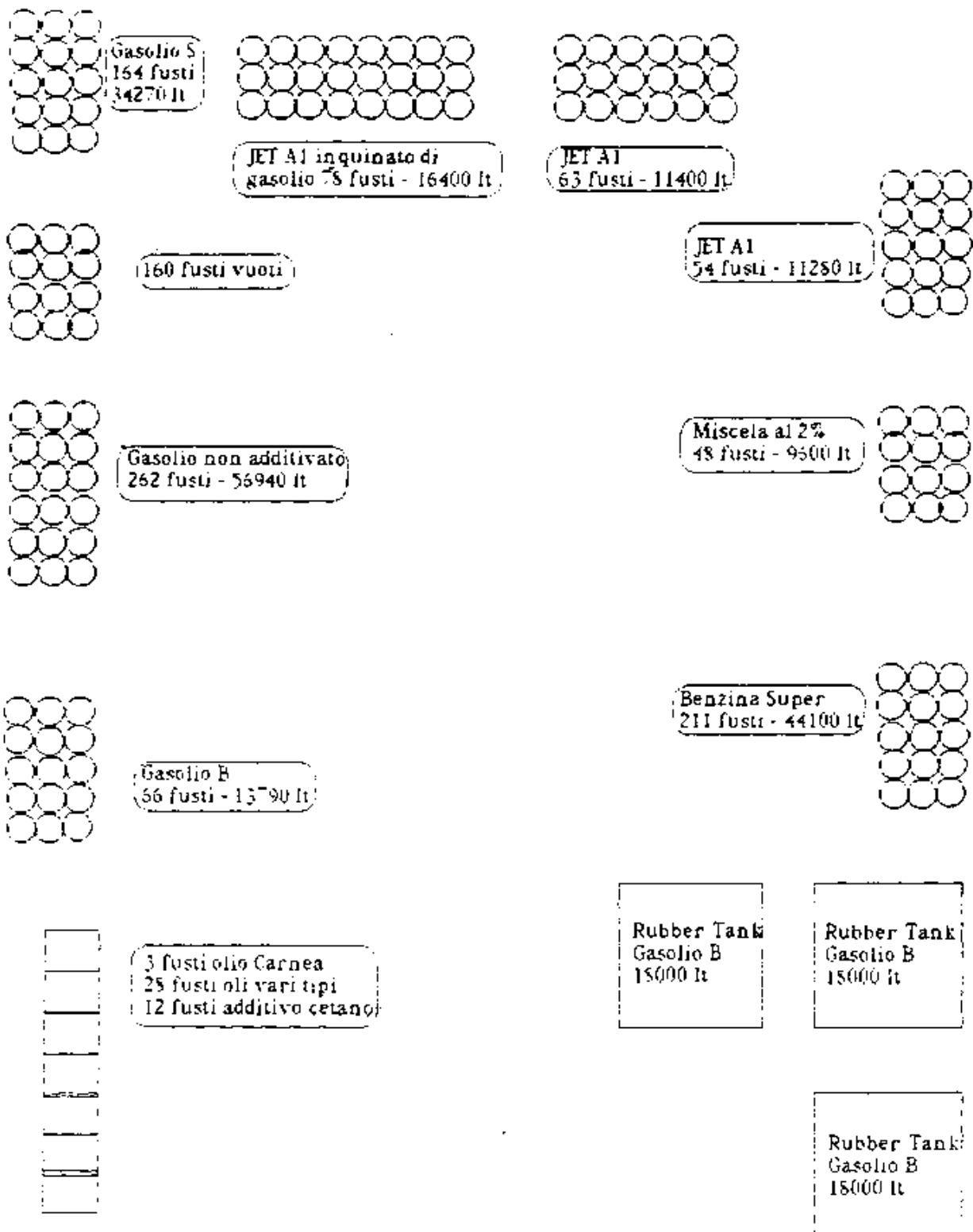



Fig. 1.8.3 - Ubicazione carburanti

via pack.

- Spostamento dei ricercatori per effettuare prelievi di campioni e svolgimento delle attività di ricerca nei campi remoti.
- Movimentazione, sbancamento, riporto e livellamento del terreno per la realizzazione di nuovi accessi stradali, ampliamento dei piazzali esistenti, realizzazione di nuovi piazzali, realizzazione dell'area destinata alla futura Base invernale e realizzazione dell'area destinata all'ampliamento dell'hangar mezzi per la realizzazione del locale officina, carpenteria, falegnameria e rimessaggio dei mezzi natanti.

Anche quest'anno al termine della Spedizione vengono lasciati mezzi di trasporto e di cantiere in Antartide per poterne disporre fin dal primo momento con l'apertura della Base, fatta con il trasporto aereo del personale.

Tabella n. 1.8.1 - Mezzi di trasporto da neve e da terra, di sollevamento e movimento terra lasciati in Antartide

Qtà	Marca	Modello	Peso	Categoria	Funzioni
2	Kassbohrer	Pisten Bully	7.5 t	cingolato	apripista battipista, traino
2	Kassbohrer	Flexmobil	5.7 t	cingolato	trasporto persone e traino
1	Merlo	Fork-lift	7.5 t	gommato	carico e scar. mat
1	Merlo	Fork-lift	5.7 t	gommato	carico e scar. mat
1	Merlo	Autobetoniera	7.5 t	gommato	preparaz. malte
1	Icoma	Gru Hayco	24 t	gommato	sollevam.
1	Astra	Dumper	18 t	gommato	trasp.mat.
1	Fiat Allis	FR15B pala	16 t	gommato	mov.terra
1	Fiat Allis	FE20 escav.	22 t	cingolato	mov.terra
1	Fiat Allis	FD14 dozer	22 t	cingolato	mov.terra
1	Fiat Agri	70-90 tratt.	3.5 t	gommato	trasp.mat.
1	Fiat Allis	80C tratt.	10 t	cingolato	mov.terra
1	Toyota	Pick-up	1.6 t	gommato	trasp.mat.
2	Ski-doo	Tundra	0.1 t	combinato	trasp.pers.
4	Activ	Alaska	0.2 t	combinato	trasp.pers.
7	Activ	Grizzly	0.2 t	combinato	trasp.pers.
10	Polaris	Trial Boss	0.2 t	gommato	trasp.pers.
10	Polaris	Rimorchio	0.1 t	gommato	trasp.mat.
15	Activ	Rimorchio	0.1 t	slitta	trasp.mat.
1	---	Rimorchio	3.5 t	slitta	trasp.cont.
1	---	Rimorchio	2.7 t	slitta	trasp.cont.
1	---	Rimorchio	7.5 t	slitta gomme	trasp.cont.
1	---	Rimorchio	1.5 t	slitta	trasp.mat. e pers.
2	---	Rimorchio	1.5 t	gommato	trasp.cont.
1	---	Rimorchio trazionato	5 t	gommato	trasp.mat.

Tabella n. 1.8.2 - Mezzi navali

Qtà	Marca	Modello	Peso	Categoria
1		Fuoribordo	2 t	cabinato
1	Bat			gommone
2	Zodiac			gommone
2	Star	265		gommone
1	SAI Ambrosini	Entrobordo	25 t	cabinato

Conduzione Impianti

Per quanto riguarda la conduzione degli impianti si evidenzia:

- L'impianto di dissalazione del tipo ad osmosi inversa, installato nella seconda Spedizione con capacità di 7000 lt/g ha funzionato per 850 ore producendo circa 200600 lt di acqua dolce (periodo di funzionamento dal 8-11-90 al 10-12-90).
- L'impianto di dissalazione, sempre ad osmosi inversa, installato nella quarta campagna, con capacità di produzione di 28000 lt/g ha funzionato per 1200 ore, producendo circa 900.000 lt di acqua dolce (periodo di funzionamento dal 10-12-90 al 18-2-91).

Il riscaldamento dell'acqua di mare all'ingresso del potabilizzatore, per una potenza pari a 40 KW, viene fatto utilizzando una parte della potenza fornita dall'impianto di recupero del calore.

È stato spostato il container presa di acqua mare, riducendo la distanza di pescaggio da 7 a 4 m.

È stato ricostruito un nuovo impianto con l'installazione di una seconda pompa volumetrica dentro lo stesso container, al fine di sopperire ad eventuali malfunzionamenti della prima ed allo stesso tempo di potenziarla.
All'ingresso ed all'uscita delle pompe sono stati montati dei filtri in BY PASS per permettere la manutenzione senza fermare le pompe.
Sono stati inseriti i sistemi di controllo e sicurezza per le pompe. Inoltre è stato installato un tubo di pescaggio con all'interno un riscaldatore per permettere lo scioglimento del ghiaccio formatosi durante il periodo invernale

- L'inceneritore è stato messo in funzione 8 volte, durante le quali sono stati inceneriti circa 170 mc di cartone e rifiuti di mensa.
- Il depuratore ha trattato 1.100.600 lt di liquame ed ha funzionato per 1700 ore.
- I due gruppi elettrogeni da 140 kW hanno funzionato rispettivamente 617 ore e 412 ore con carico medio di 100 kW, con punte di 130 kW (periodo di funzionamento dal 6-11-90 al 9-12-90).
- I due gruppi elettrogeni da 350 kW hanno funzionato rispettivamente 1450 ore e 260 ore, con carichi medi di 140 kW (periodo di funzionamento dal 9-12-90 al 19-2-91) con punte di 210 kW.

  I consumi di energia elettrica sono stati molto contenuti a causa della buona stagione e dell'ampliamento del sistema di cogenerazione alla zona giorno della Base. In questo modo si è ottenuto un ulteriore recupero di energia pari a circa 20000 kcal/h, che sommato alle 40000 kcal/h dell'impianto di potabilizzazione, porta ad un guadagno complessivo di circa 60000 kcal/h.

Turni notturni
Sono stati effettuati turni continui ed avvicendati nelle 24 ore per la sorveglianza degli impianti di servizio e delle infrastrutture della Base per tutto il periodo di apertura.

TELECOMUNICAZIONI

RETE VHF

La rete VHF, nella Base italiana di Baia Terra Nova, è essenzialmente basata sulla capillarità delle trasmissioni; infatti quasi il 40% del personale è dotato di un apparato ricetrasmittente che può utilizzare varie frequenze locali, per comunicazioni a breve distanza, ed altre che si servono di ponti radio appositi, per distanze maggiori. I ponti radio installati riguardano i canali 28 e 66 e sono situati sulla cima del Monte Melbourne; nello stesso punto è montato un trasponder per le frequenze 118.1 e 129.7.

La sala operativa è provvista di apparecchi fissi sintonizzati su tutte le frequenze di maggiore interesse per un rapido ed efficace intervento.

Le potenzialità, in termini di apparecchiature ricetrasmittenti, sono:

n. 5 ricetrasmettitori portatili AVIO VHF più accessori(AEG)
n. 1 radiotelefono AVIO VHF con accessori vari(AEG)
n. 1 stazione Base FSG 60 M VHF con antenne(AEG)
n. 8 ripetitori BS 420 e BS 440 (DANCALL RADIO)
n. 1 radiotelex modem 3781 con amplif. ed antenna(DEBEG)
n. 2 ricetrasmettitori 6310 VHF completi (DEBEG)
n. 1 ricetrasmettitore RT 178 (ELMER)
n. 2 stazioni radio portatili SRT 178-P con accessori (ELMER)

MATERIALE MOTOROLA:

n. 13 caricabatterie vario tipo
n. 60 circa ricetrasmettitori vari modelli

MATERIALE SIRM:

n. 12 caricabatterie vario tipo
n. 60 circa ricetrasmettitori vari tipi e modelli

RETE HF

La situazione delle apparecchiature ad Alta Frequenza è soddisfacente.

Un ricetrasmettitore di potenza pari ad 1 kW realizzato dalla casa tedesca Rohde & Schwarz, modello XK 859, è impiegato per il periodico contatto con le Basi di McMurdo, Scott, Gondwana e gli eventuali mezzi aerei e/o navali in rotta da o per la Base.
Oltre a ciò l'apparato è utilizzato per le comunicazioni con la Casaccia e le trasmissioni con Roma Radio per consentire al personale della Base di parlare con i propri familiari.

Un altro ricetrasmettitore, sempre della stessa casa costruttrice, modello XK 851, in grado di erogare una potenza pari a 400 W è impiegato per la ricetrasmissione di dati in alternativa al Satellite. Allo stato attuale dell'arte si sta procedendo a prove di trasmissione dati tramite il sistema Hardware/Software denominato ALIS e prodotto dalla stessa casa costruttrice delle elettroniche utilizzate.

Un ulteriore ricevitore è stato acquisito recentemente per potere effettuare le trasmissioni radio in Completely Full Duplex.

Le antenne a disposizione dei dispositivi radio e che consentono

grandi rendimenti di conversione sono due:
una in geometria rombica e l'altra logaritmica periodica.

COMUNICAZIONI SATELLITARI

L'impianto satellitare impiegato per le trasmissioni è un Magnavox mod. MX 2400. È composto da un monitor ed una tastiera. Questo consente l'invio, tra l'altro, di telex, telefax e telefonate in tutto il mondo, oltre che, soprattutto, per la trasmissione dati. Nell'attuale Spedizione antartica, soltanto per la trasmissione dati con questo sistema, sono stati utilizzati circa 900 minuti dal nostro sistema di calcolo e circa 1500 minuti da altri sistemi computerizzati.

Esiste anche un altro impianto satellitare del tipo Saturn, ma è esclusivamente adottato per il trasferimento dei dati in Italia via computer; quest'ultimo Sarà impiegato per il monitoraggio ed il controllo remoto dei gruppi elettrogeni che garantiranno l'energia, durante il periodo invernale, a tutti i sistemi di acquisizione, elaborazione e trasmissione dati.

Per cui tutti i segnali relativi alla vulcanologia, geomagnetismo, sismica, mareometria e meteorologia dovrebbero essere resi disponibili in pacchetti software direttamente in Italia.

In ogni caso il satellite utilizzato è l'INMARSAT.

QUANTITÀ DI TRAFFICO

- Telefonate via radio:

la media delle telefonate in HF, via Roma Radio, si è attestata a circa 30 minuti al giorno, mentre per le altre stazioni costiere, Sidney Radio, circa 30 minuti la settimana nell'ultimo periodo.

- Telefonate via satellite:

le comunicazioni giornaliere di tipo personale, con il satellite, si aggirano su una media di circa 15 minuti al giorno, mentre quelle di servizio per circa 50 minuti al dì.

- Telefax:

il traffico di questo genere si può considerare cospicuo sia in ricezione che in trasmissione. I messaggi di servizio trasmessi al giorno sono equivalenti a circa 60 minuti. Quelli personali sono estremamente limitati e comunque quantizzabili in circa 15 minuti durante tutto l'arco della Spedizione.

- Telex:

questo strumento è poco usato ed obsoleto; in ogni caso quest'anno sono stati inviati, in media, telex per circa 5 minuti alla settimana.

Supporto ai ricercatori

Le attività a supporto dei ricercatori sono state delle più svariate: manutenzione e riparazione di strumentazione elettronica, costruzione di strutture per il montaggio di apparecchiature, costruzione di nuove apparecchiature, interventi su apparecchiature per renderle più consone alle condizioni ambientali, aiuto per il montaggio in sito delle apparecchiature. Tra gli strumenti installati si evidenzia il posizionamento di una stazione mareografica permanente in Base, la quale permette di disporre in continuo per tutto il periodo invernale i dati relativi alle variazioni del livello del mare. La sonda è stata posizionata a circa 20 m di profondità sul lato Sud-Est del promontorio su cui è situata la Base, in prossimità

della già esistente stazione mareografica estiva dell'Istituto per l'Automazione Navale del CNR. La sonda è stata collegata al VAX 3800 per le prove di acquisizione dati in automatico.

Altre attività

Eliporto
È stata smantellata e ricostruita la base di uno dei due eliporti della Base. Per forma, dimensioni e materiali è stato reso uguale all'altro.

Vecchio "Pinguinattolo"
È stato smantellato e ricostruito nel piazzale della Base, tra l'hangar magazzino e la strada di accesso agli eliporti, usando le stesse strutture esistenti con le quali sono riportate le firme dei partecipanti di tutte le Spedizione e dei visitatori, il vecchio "Pinguinattolo" usato in passato con funzione di mensa, rifugio e ritrovo.

Nuovo "Pinguinattolo"
È stato montato un prefabbricato completamente in legno di circa 120 mq dedicato al tempo libero, a riunioni, a rappresentanza e culto.

Inoltre il personale ENEA ha collaborato con il personale SNAM-Progetti nella costruzione, nell'avviamento dei nuovi impianti tecnologici installati nel corso della Spedizione.

1.8.2 _- AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

Impresa SNAMPROGETTI SPA

Oggetto dell'appalto: installazione e migliorie opere infrastrutturali nella Base estiva permanente italiana in Antartide
Personale addetto:

Gatti A. - capo cantiere
Badini D. - operatore macchine
Invernizzi A. - assistente civile
Nicorelli G. - saldatore tubista
Novati A. - saldatore tubista
Oggiano A. - capo squadra meccanico montatore
Sartori L. - meccanico motorista
Solari F. - saldatore/esperto controlli non distruttivi
Vindimian E. - montatore carpenteria metallica

I lavori eseguiti possono essere così suddivisi:

- Completamento del sistema di stoccaggio combustibile.

  Tale attività è consistita nel completare il montaggio di un secondo serbatoio (S102) atto allo stoccaggio di carburanti liquidi della capacità di 650 mc, a tetto fisso con doppio mantello e dotato di passi uomo. Durante ed al termine della costruzione si è provveduto ai collaudi non distruttivi previsti (radiografie, liquidi penetranti, vacuum box e controlli visivi), atti a garantire la conformità del lavoro eseguito alle specifiche richieste.
  A completamento di tale attività, si è provveduto all'applicazione della vernice zincante dove richiesto nonché alla realizzazione di un ciclo completo di verniciatura sui serbatoi.

- Montaggio prefabbricato in legno.

  È stata realizzata una piattaforma in calcestruzzo armato delle dimensioni 17x8x0.3 m per il montaggio di tutte le strutture portanti, delle pannellature interne ed esterne, della copertura, della pavimentazione, delle pareti divisorie interne del prefabbricato. Inoltre sono stati montati i serramenti, i mobili ed è stata installata una stufa.
  Il fabbricato è stato locato a Sud della Base ed in posizione leggermente sopraelevata rispetto alla Base stessa.

- Sistema di controllo e regolazione temperatura acquari.

  È stato realizzato un sistema per la regolazione ed il controllo delle temperature degli acquari marini, con la possibilità di fissare la temperatura di ogni singola vasca.
  Tale sistema è costituito da una centralina frigorifera automatica, da un sistema di circolazione di acqua glicolata refrigerata che raffredda l'acqua contenuta nelle vasche a mezzo di piastre immerse, di valvole atre vie termoregolate e di centraline di controllo e regolazione delle singole temperature. Il sistema è stato dotato di un make-up continuo di acqua di mare refrigerata a mezzo di uno scambiatore acqua mare/acqua glicolata, anch'esso termoregolato. L'opera è stata completata con l'installazione di un sistema fisso di areazione delle vasche.

- Ampliamento del sistema di recupero termico.

  Come ampliamento del sistema di cogenerazione, si è provveduto all'estensione delle linee di acqua glicolata proveniente dall'impianto di cogenerazione ed all'installazione, nel cassone di termoventilazione della zona giorno, di uno scambiatore acqua/aria montato tra il ventilatore ed il pacco di resistenze corazzate. Inoltre sono stati montati una termosonda nel collettore di mandata, una valvola a tre vie termoregolata ed un termoregolatore posizionati nel corridoio dei laboratori per il controllo e la regolazione della temperatura dell'aria di riscaldamento della zona giorno.
  Tale sistema ha consentito un notevole risparmio energetico utilizzando energia comunque dissipata.
  Le linee di acqua glicolata sono state predisposte per eventuali future espansioni.

- Interventi in garanzia

  È stato sostituito uno dei ventilatori, installato in uno dei cassoni della zona notte, con uno di minore potenza e capacità (300 mc/h), che, garantendo comunque un sufficiente ricambio d'aria, ha ridotto la rumorosità.
  È stato riposizionato il container ISO10 contenente le pompe di presa acqua mare, in una locazione più prossima al mare migliorando così le condizioni di aspirazione. Ivi sono state installate due pompe volumetriche, ad una delle quali, preesistente, è stato sostituito lo statore di elastomero, un filtro duplex sulla mandata ed un filtro in lamiera forata immerso.

- Interventi vari di miglioria

  È stato prolungato il cunicolo della linea dell'acqua mare; ne è stato realizzato uno nuovo che attraversa il piazzale della Base per i cavi di alimentazione e di trasmissione dati del complesso OASI.
  In zona antenne sono stati fatti getti in calcestruzzo per l'installazione delle antenne.

- Attività diverse

Durante la Spedizione, il personale SnamProgetti è stato anche impegnato in molteplici attività come lo scarico ed il carico della nave, la messa in esercizio ed in conservazione della Base, l'assistenza nella realizzazione del programma scientifico e nella manutenzione di strutture e mezzi della Base.

1.9 - SICUREZZA ED OPERAZIONI

M. Spreafico, consulente ENEA

Il servizio fornito alle attività di spedizione è stato assolto da unità operative diverse ma strettamente integrate tra loro sia in termini di impiego del personale che di funzioni svolte.
Tali unità operative possono essere identificate nelle seguenti:

- Programmazione e Sala Operativa"[
- Ufficio Meteorologico
- Servizio Sanitario
- Gruppo assistenti da campo e assistenti marittimi
- Componente elicotteristica

Il concorso dato al conseguimento dei risultati della Spedizione è stato frutto di una organizzazione ormai collaudata, pur se sempre perfettibile, ma soprattutto della professionalità e del senso di responsabilità di tutto il personale.

Le relazioni sul funzionamento delle varie unità operative è redatta dai singoli responsabili; in aggiunta alcune considerazioni su particolari aspetti organizzativi e funzionali:

- Trasmissioni
- Materiali e attrezzature da campo e marittime
- Sicurezza

1.9.1 - COMPONENTE ELICOTTERISTICA

Anche per questa Spedizione il supporto della società neozelandese è stato rispondente e di piena soddisfazione sia come personale che come mezzi; in tale contesto il capo pilota G. WHITE ha svolto una azione di consulenza e di coordinamento molto valida.

Nell'arco della Spedizione la linea di volo disponibile non è stata sempre la stessa ma ha subito le seguenti variazioni:

PERIODO	HELO	PILOTI	MECCANICI
05.11-14.12	DT-BT	WHITE _ RODGER	OHNEISER
15.12-31.12	DT_ND	HAYES _ CRAIG	OHNEISER
		WHITE _ FRANKS (notte)	
01.01-16.01	DT_ND	CRAIG _ FRANKS	OHNEISER
		WHITE (notte)	
17.01-20.02	DT ND	WHITE _ FRANKS	OHNEISER
	BT ZK	CRAIG _ RODGER	ROBIN

Da parte dei meccanici è stata lamentata la mancanza di una adeguata scorta di guarnizioni per i tappi dei fusti carburante, a garanzia del riutilizzo dei fusti vuoti.

È stata inoltre richiesta l'installazione di una derivazione di prelevamento carburante presso la piazzola ovest; ciò, oltre a rendere più spedite le operazioni di rifornimento, consentirebbe di evitare gli spostamenti degli elicotteri da una piazzola all'altra, a tutto vantaggio della sicurezza.

La dislocazione dei depositi occasionali di carburante è riportata in 1.8.1 alla sezione "Carburante"

1.9.2 – TRASMISSIONI

L'argomento viene trattato in apposito paragrafo per l'incidenza che l'organizzazione delle trasmissioni ha nel controllo e nella sicurezza delle attività operative.

Durante la Spedizione l'impiego integrato delle comunicazioni in VHF via Ripetitore e in HF ha consentito di coprire tutte le esigenze operative, anche le più complesse e a maggior raggio, dimostrando chiaramente quanto sia remunerativo l'impiego delle risorse in questo campo.

Il naturale espandersi delle attività operative delle future spedizioni, e gli oneri conseguenti,consigliano di non lasciare decadere lo standard di efficienza raggiunto, bensì di fare quanto possibile per renderlo più aderente alle esigenze operative. Di seguito alcune considerazioni al riguardo.

Collegamenti in HF

Le prestazioni e l'affidabilità fornite dai sistemi di trasmissioni in HF disponibili costituiscono senz'altro uno dei risultati più positivi di questa Spedizione.Anche la frequenza usata di 5371 kHz si è dimostrata molto idonea in tutte le circostanze.

Pur tuttavia è necessario mettere in evidenza la difficile compatibilità tra l'utilizzo delle trasmissioni per esigenze operative e tutti gli altri impieghi. L'uso della radio deve essere mirato alle varie situazioni, l'ascolto deve essere continuo e la risposta immediata: tutte cose che mal si conciliano con un impiego della radio per scopi differenziati.

È pertanto INDISPENSABILE, per mantenere uno standard operativo di livello elevato, che la sala operativa venga dotata di un proprio sistema autonomo di collegamenti in HF che, in una prospettiva a medio termine, deve consentire collegamenti affidabili almeno nel raggio di 1000/1500 Km.

Tra gli equipaggiamenti già presenti in Base, e quindi immediatamente utilizzabili allo scopo fin dall'inizio della prossima Spedizione, si richiede l'assegnazione dell'apparato ROHDE e SCHWARZ da 1 kW e dell'antenna rombica: destinarli ad altri scopi, anche se di elevato contenuto tecnico-scientifico, significa disconoscere le responsabilità connesse con le esigenze della sicurezza.

Non è da sottovalutare inoltre il fatto che la sala operativa, così organizzata, può assicurare un ascolto continuo, almeno nell'arco operativo diurno, sulla frequenza ufficiale di BTN; è questo un elemento ormai necessario e qualificante nell'ambito delle stazioni antartiche di un certo rilievo.

Radio HF mobili.

La Base dispone di due apparati ELMER spalleggiabili, dei quali uno solo funzionante. Questo è stato usato spesso da quei gruppi giornalieri o ai campi remoti, dislocati in zone non coperte dai ripetitori del Mt. Melbourne e non suppostati dalla presenza dell'elicottero.
L'apparato, rustico e robusto, si è dimostrato eccellente per l'impiego di campagna.
Si richiede che:
- venga riparato il secondo apparato, attualmente inefficiente;
- si esamini la possibilità di approvvigionarne un terzo, per assicurare l'utilizzo di due apparati;
- ogni radio spalleggiabili venga corredata di un pannello solare portatile come quello impiegato al campo Euromet.

È da porre anche in evidenza come la componente elicotteristica abbia tempestivamente adeguato le prestazioni dei propri apparati HF di bordo allo standard generale, completando così l'ottima copertura fornita da questo sistema di comunicazione alle operazioni della Spedizione.

Campo antenne.

Si indica così l'area su cui sono state installate le antenne HF.

Le strutture erette si trovano sulla direzione da cui provengono gli elicotteri in avvicinamento a BTN da Sud, sulla rotta costiera seguita in condizioni di scarsa visibilità.

L'ostacolo, poco visibile da bordo, costituisce un serio pericolo per il volo e non risulta sufficientemente evidenziato né dalla tinteggiatura biancorossa né da bandierine poste sulla sommità dei tralicci. Alcune lampade stroboscopie, acquistate per la bisogna in NZ, si sono rivelate troppo deboli in quanto del tipo destinato all'illuminazione notturna.

È INDISPENSABILE provvedere quanto prima alla installazione di luci stroboscopiche molto più potenti (STROBE LIGTH aeronautiche) tali da essere ben percepibili nelle condizioni di luce diurna.

Collegamenti in VHF.

L'efficienza di questo sistema, già collaudato negli anni precedenti, è stata ulteriormente migliorata dalla installazione sul Mt. Melbourne di un ripetitore VHF AVIO sulle frequenze 118.1/129.7 e di un secondo ripetitore VHF MARINO sul can.66 ad integrazione di quello già esistente sul can. 28.

Particolarmente utile è stato l'uso della frequenza AVIO per la gestione autonoma e senza indebite interferenze del traffico aereo.

Anche la dislocazione di uno "shelter" nei pressi della vetta del Mt. Melbourne è da considerarsi un ottimo accorgimento per:

- ricoverare e proteggere gli apparati ripetitori
- rendere più facile e spedita la loro manutenzione
- fornire un ricovero di emergenza al personale
- contribuire alla protezione ambientale del sito.

Il ponte radio sul can.marino 60, installato per esigenze di collegamento con Scott Base, è stato definitivamente rimosso per i noti problemi di interferenza. Per una sua eventuale ricollocazione in opera si ritiene che l'apparecchiatura rimossa debba essere sostituita o rivista in un'ottica meno artigianale.

Per quanto riguarda gli apparati VHF individuali, si rileva una distribuzione poco oculata, per non dire indiscriminata, fatta tra il personale di inizio Spedizione.

Ci si riferisce al mod. MX 1000, il più idoneo ad un impiego di campagna. Questo, infatti, oltre ad una custodia di trasporto particolarmente robusta e sicura, è dotato di microtelefono aggiuntivo estensibile: ciò consente di effettuare la conversazione pur mantenendo l'apparato protetto sotto gli indumenti o sbracciandolo ampiamente per la ricerca della migliore condizione di ricetrasmissione. Risulta pertanto poco conveniente distribuirlo al personale che opera essenzialmente nell'area della Base.

Da puntualizzare inoltre la necessità che coloro che operano in campagna frequentemente e con lunghe missioni possano disporre di tre batterie per ogni radio, per garantire sempre una batteria carica di scorta al seguito.

1.9.3 - MATERIALI E ATTREZZATURE DA CAMPO E MARITTIME

Si indicano di seguito alcuni rilievi e suggerimenti in aggiunta a quelli che compaiono nel corpo dei paragrafi precedenti.

Fornelli tipo Optimus^[
La Base possiede una dotazione più che sufficiente e diversificata di fornelli a pressione a un fuoco; è invece carente quella di fornelli a due fuochi, più idonei alle esigenze dei campi remoti. Attualmente presso il magazzino è accantonato un fornello a due fuochi efficiente recuperato da campo Marinella; un secondo viene rimpatriato per riparazione o sostituzione. Si ritiene comunque necessario portare a tre la dotazione della Base.
È inoltre opportuno ricostituire una scorta di parti di ricambio e di accessori come meta in pasta, imbuti angolari con filtro, qualche imbuto normale.

Fornelli a gas.
Sono stati usati con buoni risultati anche al campo Euromet.
Si segnala l'esigenza di:
- integrare la scorta di bombole di propano da 5 Kg;
- approvvigionare qualche regolatore di pressione con bocchettone filettato in aggiunta a quelli ad innesto rapido;
- rinnovare la scorta di tubo gommato di erogazione in quanto quello esistente, anche se nuovo, presenta segni di invecchiamento.

Forno a microonde.
L'esperienza condotta al campo Euromet con un esemplare acquistato in NZ, ha dato esiti superiori ad ogni aspettativa, come evidenziato nella specifica relazione.
Il modello provato però è inutilmente molto sofisticato nella strumentazione ed ha un assorbimento reale superiore ai 1300 W.
Si raccomanda vivamente l'acquisto di almeno altri due esemplari, preferendo modelli semplici e rustici, a timer meccanico, e con assorbimento non superiore ai 1000 W, anche se ciò dovesse andare a discapito della capienza.

Attrezzature da cucina.
Fra le stoviglie da campo scarseggiano gli utensili da cucina come coltelli grandi, forchettoni, mestoli di due misure, palette, imbuti; tutto materiale questo tratto finora dalle dotazioni della cucina comune.

Strutture in vetroresina (mele).
L'uso di attrezzi taglienti per rimuovere la sigillatura delle porte fatta con il silicone, ha provocato il deterioramento delle guarnizioni. Occorre costituirne una buona scorta e sospendere la siliconatura di fine stagione, rivelatasi precauzione eccessiva anche per le strutture lasciate ai campi.

Materiale alpinistico.
Le dotazioni di magazzino sono sufficienti a coprire ogni esigenza; sarebbe tuttavia opportuno provvedere:
- 100 mt. di corda statica da 10mm per argano di soccorso;
- 200 mt. di corda dinamica da 11mm, su rullo, per confezionare spezzoni;
- 200 mt. di cordino da 8mm, su rullo, per confezionare spezzoni;
- ricambi per ramponi e ramponcini a quattro punte.

Motoseghe e trapani.
Sono materiali non propriamente da campo ma largamente usati in tale ambito.
Si segnala una sensibile carenza di motoseghe e si richiede che una motosega

e un trapano Hilti con serie di punte vengano assegnati al magazzino da campo.

GPS portatili.
Il progressivo ampliamento del raggio d'azione delle operazioni, specie quelle geologiche, ha portato ormai le attività in zone in cui i riferimenti cartografici e orografici diventano molto scarsi. Possono pertanto diventare difficili, o comunque troppo approssimati, i rilevamenti e le designazioni delle posizioni, fatti non solo in funzione del personale ma anche per il lavoro scientifico e per il suo supporto logistico operativo.
Ciò fa ritenere che per il futuro l'uso di GPS portatili possa rivelarsi utile, se non addirittura necessario. In tale prospettiva si suggerisce l'acquisto di un paio di GPS portatili per avviare un discorso di sperimentazione sulla reale rispondenza dell'attrezzatura.

Attrezzature per ricupero da crepaccio.
Per affrontare il verificarsi di questa eventualità, alla Base sono disponibili un argano Vanini con corda statica, per interventi di carattere speditivo, e una attrezzatura a rete con magnete di ricupero, per interventi in situazioni più complesse e che presuppongono l'impiego di una squadra di soccorso organizzata.
Quest'ultima attrezzatura, acquisita all'inizio del programma, era ritenuta a quel tempo uno dei tentativi più riusciti per la soluzione di problemi di ricupero molto complessi.
Da allora, anche se sono trascorsi pochi anni, il campo del soccorso alpino ha subito una evoluzione molto accentuata grazie soprattutto ad una moderna organizzazione in campo nazionale e a più ampi confronti con le altre nazioni alpine. Materiali, tecniche e attrezzature sono soggetti a una revisione continua e puntuale che, tra l'altro, ha posto in evidenza l'inadeguatezza di precedenti soluzione e ne propone di nuove, realizzate con più accuratezza e sottoposte a riscontri pratici più probanti.
Alla luce di quanto sopra si ritiene necessario ammodernare l'attrezzatura di dotazione, avviando quanto prima contatti con gli organi del CAI-Corpo Nazionale di Soccorso Alpino e con la SMALP per un controllo della situazione esistente nel campo specifico.

Materiali marittimi.
Nulla da rilevare se non, come già evidenziato, la insufficiente dotazione di attrezzature subacquee.
Si suggerisce inoltre di esaminare la sostituzione dell'attuale parabordo al molo, pesante e di difficile gestione, con un sistema più agibile.

1.9.4 - SICUREZZA

Le forme di prevenzione attuate hanno reso possibile lo svolgimento di una ampia mole di lavoro senza che si verificassero incidenti di particolare gravità: ciò sta a dimostrare la validità delle norme di sicurezza stabilite.

Occorre per altro ribadire che tali norme non possono costituire un codice rigido tendente ad eliminare ogni possibilità di pericolo: ciò penalizzerebbe in misura drastica le capacità operative della Spedizione. Esse vanno pertanto gestite con raziocinio e intese come riferimento per valutare il tasso di rischio a fronte delle esigenze operative e funzionali che via via si propongono.

Inoltre non deve passare in secondo piano anche la responsabilità del singolo individuo che deve accettare e attuare le norme indicate come dovere verso se stesso e verso gli altri; questo non sempre si verifica.

È stato notato un sensibile affievolimento di questo atteggiamento

responsabile, specie nei trasferimenti giornalieri del personale. Queste operazioni, di massa, ripetitive e lunghe, presentano un tasso di rischio latente ma abbastanza elevato; ciò nonostante molti hanno inteso l'applicazione delle norme elementari di uso del giubbotto salvagente o delle cinture di sicurezza come un fatto da subire passivamente, solo quando imposto, spesso mal sopportato ed eluso con sotterfugi.

Per quanto riguarda le dotazioni di emergenza, il confezionamento delle borse di sopravvivenza, attuato l'anno scorso, ha preservato il contenuto da rotture e deterioramenti. Tutte la borse di sopravvivenza sono state controllate e risigillate; 7 borse terrestri e 4 contenitori marini sono stati lasciati in Base, due borse terrestri sono state riportate in Italia per future esigenze di trasferimenti e a scopo didattico. Parimenti vengono rimpatriati due zaini alpini con equipaggiamento alpinistico per una immediata disponibilità da parte delle guide all'inizio della prossima Spedizione.

Traendo spunto dal vasto novero degli argomenti che afferiscono alla sicurezza in senso generale, si introduce in questa sede una problematica relativa ad alcune strutture della Base, e precisamente la dislocazione della sala operativa e gli approdi a mare.

La dislocazione attuale della sala operativa è stata scelta a suo tempo in funzione di un dominio a vista dell'area dell'eliporto, ma alcune soprastrutture sulla zona dormitorio/ cucina limitano in realtà la visuale e il controllo dei movimenti attorno agli elicotteri.

Si indicano di seguito alcuni possibili correttivi che abbisognano però di un riscontro tecnico e di competenza:

- rimuovere le attuali sovrastrutture o spostarle in modo che lascino libera la visuale che interessa;
- sopraelevare un modulo sulla attuale sala operativa, il che potrebbe comportare problemi di resistenza strutturale e di esposizione al vento, ma concederebbe un adeguato isolamento per la tranquillità di lavoro degli operatori e permetterebbe all'ufficio meteo una espansione di cui ha effettivamente bisogno.

Collocare un nuovo modulo sul fronte nord della Base sembrerebbe una terza alternativa ma occorre considerare che i moduli di base hanno un orientamento trasversale rispetto a quello che sarebbe necessario e che la vicinanza con la zona soggiorno potrebbe arrecare reciproco disturbo.

Tra gli approdi a mare disponibili, il molo attuale è stato sempre usato con buoni risultati ma risente anche di parecchie limitazioni: dovrà essere ristrutturato anche in funzione di una migliore gestione del "Malippo".

La Thetys Bay, quest'anno completamente libera dai ghiacci, ha aperto un nuovo campo di riflessione per un approdo alternativo.

La costruzione di una banchina provvisoria per la movimentazione dei carichi pesanti è già un passo avanti, ma appare opportuno sviluppare maggiormente la potenzialità dell'approdo pensando anche alla movimentazione del personale.

La Road Bay è indubbiamente un approdo minore ma è la più protetta dalla risacca e dal vento. Essa ha una spiaggia degradante che non consente l'accosto a imbarcazioni a chiglia rigida, ma potrebbe risultare, con lavori di sistemazione non eccessivi, un ottimo approdo per i gommoni.

In effetti è da notare che il gommone è un mezzo nautico che finora non è stato sfruttato in tutta la sua potenzialità, e di queste i responsabili operativi dovranno tenere debito conto per il futuro. Ma un motivo dell'uso limitato risiede proprio nelle carenze degli approdi che non consentono di lasciare l'imbarcazione ormeggiata con le dovute garanzie né di trarla in secca con operazione abbastanza spedita.

1.9.5 - CAMPI REMOTI

Nel corso della Spedizione sono stati tenuti alcuni campi remoti. Per quanto riguarda il campo remoto EUROMET, in attività dai 18-12-90 al 8-191, ed il campo MARINELLA, lasciato al termine della V Spedizione e non utilizzato quest'anno, si vedano gli allegati A e B.

Allegato "A"

CAMPO REMOTO " EUROMET " Aspetti logistici e protezione ambientale

L. Pedrolini, S.M.ALP. Caserma Cesare Battisti - Aosta
M. Spreafico, consulente ENEA
L. Testa, ENEA"- CRE Casaccia

Il campo EUROMET, realizzato per l'attuazione del programma di ricerca sulle meteoriti, si è svolto dal 18.12.90 al 8.1.91 a Frontier Mountain 72° 57.9' S 160°28,4'E a q.2200 mt.
Vi hanno partecipato quattro persone: Pedrolini (guida alpina), Rossi, Wieler, Franchi.

Dotazione base del campo.

- 1 struttura semisferica in vetroresina ("mela")
- 1 tenda servizi igienici
- 2 tende dormitorio
- 1 tenda ricovero materiali
- 2 motoslitte mod. Active Alaska
- 2 slitte
- 1 motosega
- 1 gruppo elettrogeno da 1600 W a benzina
- 1 apparato radio HF spalleggiabili Elmer con 2 batterie di scorta e un pannello solare portatile
- 4 apparati VHF con batterie di scorta e carica batterie
- 1 forno a microonde
- 1 fornello a gas tre fuochi con bombola propano
- 1 fusto di benzina 200 lt
- 4 lt olio per miscela

Allestimento del campo

Le operazioni preparatorie e di allestimento del campo sono state effettuate, prima dell'arrivo della nave Italica a BTN, da Pedrolini e Spreafico. Il trasporto degli equipaggiamenti è stato fatto a mezzo elicottero su una distanza di circa 240 Km. Ciò ha comportato l'allestimento preventivo di un deposito carburanti in località Exposure Hill, a circa 150 Km. dalla Base.

Il campo è stato posto ai margini dell'area di ghiaccio blu, su un sito innevato, per facilitare il movimento del personale all'interno del campo e per consentire la costruzione di muretti di neve a protezione delle motoslitte e lo scavo di buche per lo stivaggio a bassa temperatura dei viveri e dei campioni di meteoriti.

Nel totale l'attività preparatoria ha comportato l'effettuazione di 12 voli di elicottero.

Tenda servizi igienici

È stata montata ad una quarantina di metri dal campo, compatibilmente con i criteri di sicurezza e con la prevalenza dei venti.

Con una motosega è stata praticata una buca nel ghiaccio delle dimensioni di 50x50x30 cm; nel buco è stato inserito un doppio sacco in teflon, di cui quello esterno fungeva da protezione e quello interno veniva utilizzato come contenitore.

Quando il sacco interno era convenientemente pieno, veniva rimosso, chiuso e posto in un altro sacco di protezione, pronto per essere riportato a BTN.

Questo sistema si è rivelato particolarmente semplice e pratico per un campo situato all'interno; data la bassa temperatura non è stato necessario l'uso di antifermentativi.

Attrezzatura da campo.

La dotazione al campo di un forno a microonde è stata molto utile e pratica. Da un lato ha permesso la rapida scongelazione di acqua e cibi, dall'altra il consumo di cibi precotti, con notevole risparmio di tempo e di energia e limitata produzione di rifiuti.
Per la cottura di alcuni pasti veniva usato anche il fornello e gas.

La "mela" è stata impiegata prevalentemente come ambiente mensa e soggiorno, ed ha fornito al personale protezione e comfort.
La sua struttura in vetroresina e la forma a cupola si sono dimostrate fondamentali per l'isolamento termico, la resistenza alle condizioni atmosferiche, il trasporto e il posizionamento sul ghiaccio. ^[

Per il riscaldamento è stato usato un fornello a parabola Colemann, alimentato a benzina raffinata.
Il gruppo elettrogeno è stato impiegato esclusivamente per alimentare il forno a microonde e il carica batterie VHF; costituiva poi una fonte di emergenza per l'apparato HF. Ha funzionato per circa 20 ore.

Le motoslitte sono state preparate ad hoc per il particolare ambiente di movimento: la chiodatura da ghiaccio dei cingoli è stata raddoppiata e ai pattini sono state applicate guide al widia. I mezzi sono stati controllati e collaudati prima del loro trasporto al gancio baricentrico dell'elicottero.

Il loro uso nell'area di lavoro ha comportato la percorrenza di circa 300 e 345 Km.

Il carburante a miscela 2% è stato confezionato al momento e il consumo è risultato al di sopra della media (3 Km/lt a causa del terreno difficile e della quota di lavoro. Le pompe manuali di travaso hanno evidenziato malfunzionamenti per la bassa temperatura, costringendo a ripiegare su travasi diretti tramite bottiglie.

Raccolta dei rifiuti

È stata fatta la raccolta differenziata dei rifiuti secondo le stesse regole vigenti a TNB; inoltre è stato utilizzato un contenitore, situato all'esterno, per la raccolta dei liquidi di scarto. In questo modo lo scarico si è congelato subito ed è stato facile immagazzinarlo e maneggiarlo nelle fasi di ricupero.

Comunicazioni con la Base e meteoprevisioni.

Le comunicazioni con la Base sono state effettuate con radio HF sulla frequenza di 5371 kHz e non hanno creato problemi.

La radio Elmer, sistemata nella "mela", era alimentata dalla propria batteria a secco con il pannello solare portatile come tampone.

Sono state usate sia l'antenna filare obliqua (base della mela-cuspide

di una tenda) che quella a stilo lunga, con la radio montata sulla slitta durante l'attività esterna.

I collegamenti sono stati effettuati prevalentemente su appuntamento orario, alle 8.00 di mattina, prima dell'inizio attività, e alla 8.00 di sera, a termine attività.

Riepilogo osservazioni a Frontier Mountain (72°57.9S/160°28.4E)
EUROMET 19-12-90/05-01-91 Campagna Italiantartide (1990-1991)
Trasmissione dati via radio (HF 5371kHz)
Osservazioni a cura di L. Pedrolini

Tabella 1.9.5

Data	ora lt	Vento Dir/Nodi	cielo ottavi	T	Ur%	note
19-12-90	0935	N/3	6	-16	45	
19-12-90	1935	N/6	8	-15	44	
20-12-90	0930	N/20	2	-15	58	
20-12-90	1930	N/5		-15	44	
21-12-90	0700	S/25-35	4	-15		VIS 30OMT
22-12-90	0730	Calma	0	-15	43	
22-12-90	1930	Calma	0	-10	40	
23-12-90	1030	S/18-25	1	-17	56	
23-12-90	1930	S/20	5	-16	60	
24-12-90	0830	S/20-35	1	-15	55	
24-12-90	1930	S/10	1	-15	50	
25-12-90	0930	S/5	0	-15	42	
25-12-90	1900	S/20	0	-16	50	
26-12-90	0930	S/25-30	0	-15	42	v. forte nella notte
26-12-90	1930	S/8	0	-13	42	
27-12-90	0900	S/10	0	-16	47	
27-12-90	1900	S/10-15	4	-14	65	
28-12-90	0900	S/10	0	-17	54	
28-12-90	1930	S/10	1	-15	52	
29-12-90	0930	S/3	2	-15	54	
29-12-90	1930	N/5	7	-11	53	
30-12-90	0930	S/5	1	-16	56	nubi a Sud-Est
30-12-90	1930	calma	0	-16	56	
31-12-90	0930	calma	0	-16	46	
31-12-90	1930	S/30-35	0	-16	48	
01-01-91	0730	S/15	2	-17	58	
02-01-91	0730	S/5	0	-17	61	
02-01-91	1930	calma	1	-13	48	
03-01-91	0730	S/5	8	-16	54	
03-01-91	1930	S/8	8	-17	50	
04-01-91	0930	calma	8	-14	45	
04-01-91	1930	?	8	-11	45	base nubi 1300 piedi
05-01-91	0730	S/15	8	-19	50	

NOTA: dati estremi del periodo: Tmin =24°C; Tmax =7°C
Sensori disponibili: Termoigrometro Vaisala; Anemometro a mano Siap
lt.= ora locale Baia Terra Nova
N = nord; S = sud; E = est; W = ovest
La nuvolosità è espressa in ottavi di copertura del cielo.

Per quanto riguarda il servizio meteorologico, è stata garantita dalla Base un'assistenza meteoprevisionale sia per l'area di lavoro che per i voli logistici. Dal campo, per tutta la sua durata, sono state fornite osservazioni meteo sia a vista che strumentali come indicato nella seguente tabella.

Chiusura

Alla cessazione delle attività, in data 8.1, il campo è rimasto sostanzialmente montato per eventuali esigenze successive.

In data 4.2, con l'approssimarsi della fine Spedizione, sono stati riportati a BTN la maggior parte degli equipaggiamenti, lasciando sul posto, in previsione di attività similari in zona durante la prossima Spedizione, i seguenti materiali:

1 "mela"
4 brande pieghevoli
4 stuoie in espanso
1 fornello Optimus Hiker
1 stufa a parabola
15 lt benzina raffinata
1 serie pentole
1 caffettiera
piatti, tazze, scodelle, stoviglie per 6 persone
materiali di pulizia
2 estintori da Kg.1
3 picchetti angolari lunghi
pala, piccone, mazza
1 fusto benzina (100 lt circa)
1 fusto JET A1
3 fusti JET A1 presso gli affioramenti rocciosi 4 Km. SE

Allegato "B"

ELENCO MATERIALE LASCIATO A CAMPO "MARINELLA" (30.1.91)

1 "mela" grande
6 sedie pieghevoli
6 materassini autogonfiabili
6 stuoie in pile
6 sacchi letto
6 interni in pile
6 brandine smontabili
6 serie posate
1 tavolo pieghevole
1 serie pentole
1 teiera
1 thermos 2 lt
1 fornello gas 3 fuochi
2 bombole gas 5 Kg
1 regolatore pressione di riserva
1 stufa Colemann piccola
24 lt benzina raffinata
1 bidone plastica 50 lt
pala, piccone, mazza, leverino
2 fusti benzina su sella porta fusti
asta metallica 4 mt. strallata
Piatti plastica, materiale pulizia, viveri, acqua minerale, bibite.

1.10 - PIANIFICAZIONE E SERVIZIO DI SALA OPERATIVA

Ten. Col. F. Zuccolin, 83^ Centro SAR - Aeroporto di Rimini

Una corretta gestione delle operazioni giornaliere dipende essenzialmente dalla stretta correlazione che si riesce a creare fra le due attività in esame, talché non sembra fuori luogo affermare che il pianificatore debba essere anche l'elemento su cui si impernia il funzionamento della sala operativa.

Infatti, solo la conoscenza che egli ha delle cadenze da imporre allo sviluppo delle varie linee di ricerca, può consentire il più tempestivo e il più corretto adeguamento dei programmi alle variabili del momento, attraverso il coordinamento svolto dalla sala operativa.

Nella sostanza, si ritiene di grande convenienza il ricercare, nella definizione dell'incarico di programmatore, anche quei requisiti richiesti per l'impiego in sala operativa.

Ciò è quanto avvenuto in questa Spedizione, durante la quale due programmatori, Mauro Spreafico dal 11 novembre al 14 dicembre e il T.Col. Fabio Zuccolin per il rimanente periodo, hanno gestito anche il servizio di sala operativa.

Programmazione

La redazione dei programmi giornalieri non ha dato adito a particolari problemi; si è sviluppata in maniera lineare ed organica e ha dato modo di soddisfare completamente, e con ampi margini operativi, tutte le richieste. Alla base di questo eccellente risultato è da porre:

- la conoscenza preventiva di tutte le richieste di missione ritenute necessarie per lo sviluppo delle varie linee di ricerca, conoscenza acquisita prima dell'arrivo a BTN;
- una rivisitazione periodica delle richieste per riallinearle agli eventi e agli sviluppi dei programmi;
- la conoscenza acquisita dal pianificatore in campagne precedenti delle zone di operazione e delle loro caratteristiche peculiari;
- il supporto dell'Ufficio Meteorologico che ha fornito costantemente al pianificatore gli orientamenti per la scelta del tipo di attività e delle aree operative.

È opportuno porre in rilievo questo ultimo fattore, di carattere eminentemente tecnico ma sostenuto dalla volontà e dallo spirito di sacrificio del personale addetto, che ha saputo sfruttare a pieno ritmo le apparecchiature a disposizione.

Altro fattore determinante è stata la piena disponibilità degli utenti ad adeguarsi alle necessità di coordinamento e a sfruttare al meglio ogni possibilità di lavoro, anche in orari fuori norma e con poco preavviso.

Non sembra invece essere di particolare utilità la preparazione preventiva del programma per un periodo di 15 giorni; essa infatti è ben presto modificata e stravolta dalle varianti pressoché giornaliere imposte dai fattori ambientali e atmosferici.

La compilazione del programma giornaliero è stata sempre concordata in linea di massima con i diretti interessati e i programmi, approvati e firmati dal Capo spedizione, sono stati esposti in visione agli utenti prima del termine delle attività pomeridiane.

L'originale di ogni programma è stato conservato per gli atti della Spedizione. Sono state riprodotte ogni volta copie per;

- il Capo spedizione
- la sala operativa (conservata agli atti anche questa, con annotate le AA.VV. avvenute in fase attuativa)

- il Comandante della nave, in caso di impiego di mezzi e personale marittimo
- il personale di Spedizione (copie esposte presso ogni mensa e nel corridoio laboratori)
- ciascun pilota di elicottero.

Sala Operativa.

L'importanza della sala operativa nella gestione di tutte le attività della Spedizione è ormai nota, così come note sono le sue esigenze in atto di personale e mezzi. Ci si limita pertanto a ribadire alcuni concetti fondamentali.

Tra il personale addetto, appare necessaria la presenza di due persone che abbiano familiarità con il controllo del traffico aereo; soluzione ottimale sarebbe che una delle due avesse anche esperienza di impiego di elicotteri. Vengono così a delinearsi meglio le due figure chiave della sala operativa:

- un pilota, con funzioni anche di programmatore;
- un controllore di volo.

Ad esse si devono affiancare almeno altri due operatori di supporto, anche ad incarico non esclusivo ma tale da assicurare il loro intervento per un arco di 6 ore giornaliere.

Tale organico è il minimo necessario a coprire le esigenze normali e a consentire il servizio anche in caso di operazioni notturne.

La conoscenza della lingua inglese, con livello superiore a quello scolastico, è qualità ormai necessaria per tutti gli operatori, non solo per colloquiare con i piloti neozelandesi ma per i contatti sempre più frequenti che si verificano con operatori antartici di altre nazionalità.

Per quanto riguarda i mezzi a disposizione della sala operativa, importanza preminente hanno quelli delle trasmissioni, che vengono trattati in apposito paragrafo.

Durante la Spedizione è stato installato sul palo della manica a vento un anemometro i cui dati vengono visualizzati direttamente in sala operativa; si ha modo così di fornire ai piloti importanti indicazioni sul vento esistente sulle piazzole all'involo e all'atterraggio.

La sicurezza del volo richiederebbe anche la conoscenza immediata e costante dei valori del vento teso esistente sopra la Base, così come rilevati dalla stazione meteo Eneide; si richiede, per il futuro, che anche questa stazione venga collegata con un visore posto in sala operativa.

Durante la Spedizione le attività di controllo e di coordinamento sono state svolte:

-nel periodo 11 novembre/14 dicembre da:

Mauro Spreafico	coordinatore gruppi assistenza e sicurezza
Mara Colombarini	segreteria
Stefano Badiali	medico
Giuseppe Bacci	ufficio meteo

-dal 15 dicembre al 19 febbraio da

Mauro Spreafico	
Fabio Zuccolin	programmatore
Stefano Badiali	
Enrico Conti	medico

Gli addetti all'Ufficio Meteo, Magg. Luciano Adamo e Magg. Giuseppe Bacci, hanno affiancato, quando necessario, gli operatori in servizio specie nel periodo dal 15 dicembre al 16 gennaio, in cui le operazioni sono state

condotte senza soluzione di continuità su tutto l'arco delle 24 ore.

Inoltre il flusso delle informazioni meteorologiche da essi fornito è stato un cardine su cui si è sviluppata non solo la programmazione delle attività, ma soprattutto la loro gestione in fase attuativa.

Sotto questo aspetto la disponibilità delle foto satellitari (AVHRR) è da considerarsi un traguardo eccellente e un ausilio insostituibile per decidere, anche in limiti di tempo ristretti, la scelta delle attività integrative e sostitutive.

1.11 - GRUPPO ASSISTENTI DA CAMPO E ASSISTENTI MARITTIMI

Ten. Col. A. Tancon, Brigata Alpina Cadore - Belluno

Per la Spedizione il gruppo era articolato sul seguente organico:

- responsabile T.Col. Adolfo Tancon, guida
- 4 guide assistenti da campo
- 2 guide/operatori marittimi
- 1 nocchiere operatore marittimo
- 1 motorista assistente operatore marittimo

Durante la campagna l'organico ha subito una riduzione a causa del rientro in patria, per motivi sanitari, di:

- 1 guida/operatore marittimo, Luigi Coluccia, il 1.1.91;
- 1 guida assistente da campo, Aldo Stella, il 19.1.91.

Si è comunque riusciti ad assicurare il servizio del gruppo guide destinando il personale prevalentemente a quelle attività che richiedessero realmente il supporto dell'assistenza, quali le operazioni complesse o in terreno difficile, quelle non accompagnare da elicottero e in condizioni meteo incerte o in peggioramento. Non è da sottacere in ogni caso l'impegno e la resistenza fisica del personale, impiegato spesso in missioni successive per tutta la durata della giornata e che, per un mese, ha dovuto assicurare il servizio anche in turni operativi notturni.
La situazione più pesante, però, si è risentita nella componente marittima del gruppo in quanto:

- la guida/operatore marittimo rimasto è stato tenuto alla Base per integrare l'attività delle altre guide e per provvedere consulenza e assistenza alle operazioni al molo, all'attività subacquea e all'emergenza in mare;
- l'operatore marittimo e il motorista hanno dovuto affrontare l'onere di tutte le attività scientifiche a mare effettuate con il natante "Malippo". Determinanti per l'assolvimento del compito sono stati l'assegnazione di un marinaio dell'Italica e la collaborazione del personale scientifico interessato.

Occorre comunque riconoscere a tutto il personale marittimo un comportamento encomiabile per senso di responsabilità e impegno.

Per quanto riguarda l'attività subacquea essa è stata condotta nello specchio di mare antistante la Base con immersioni logistiche per la sistemazione della presa acqua mare, e scientifiche per campionamenti e ricerca di strutture sommerse. È da rilevare che in Base è stata ritrovata disponibile una sola attrezzatura subacquea, il che ha comportato:

- l'impossibilità di una assistenza con un secondo subacqueo pronto ad intervenire in caso di emergenza;
- l'utilizzo della stessa attrezzatura da parte di diversi utenti in caso di più immersioni successive.

La dotazione subacquea permanente in Base deve essere portata a tre serie complete.

Tra le attività svolte dalle guide, quella inerente i campi remoti riveste importanza preminente. Durante la campagna sono stati organizzati e condotti i seguenti campi:

- campo remoto denominato EUROMET, a Frontier Mountain, dal 19.12 al 8.1, con tre geologi e una guida. Si è trattato di una attività impegnativa in cui per la prima volta la nostra organizzazione ha affrontato, e risolto in modo lusinghiero, i problemi connessi ad un ambiente particolarmente difficile e a una distanza operativa notevole. In questo contesto la guida Serg. Magg. Luigi Pedrolini ha posto in bella luce chiare doti di professionalità e di abilità, nonché carattere saldo e sicuro.
  Sul campo Euromet, anche ai fini di un riferimento per future attività similari, viene allegata in "A" una dettagliata relazione.
- un campo leggero a Tarn Flat, dal 21 al 24.12, con un biologo e una guida;
- un campo leggero a Cape Ross, dal 26 al 30.12, con un geologo e una guida.
- un campo leggero a Tarn Flat, dal 3 al 5.1., con un geologo e una guida.

Sono stati effettuati inoltre interventi sui campi remoti lasciati in sito al termine della precedente Spedizione:

- rimozione completa del campo di Tourmaline Plateau;
- alleggerimento logistico del campo Marinella, con ricupero di parecchio materiale; quello lasciato è elencato in allegato "B".

Quando non impegnato in attività di istituto, il personale del gruppo ha svolto una buona mole di lavoro complementare in Base.
Da segnalare in particolare:

- il rifacimento della pavimentazione della piazzola elicotteri ovest;
- il concorso alla costruzione di due nuovi fabbricati di ricreazione;
- lavori di falegnameria e sistemazione magazzini.

1.12 - SERVIZI MEDICO SANITARI

S. Badiali, Ospedale Maggiore - Bologna
E. Conti, Policlinico Militare Celio - Roma

La presente relazione si articola in due parti: nella prima si traccia un consuntivo della gestione del servizio sanitario relativamente alla 6a Spedizione del PNRA, contenente commenti e suggerimenti in risposta alle problematiche emerse.
Nella seconda si propongono l'individuazione di figure professionali specifiche per il contesto antartico e la creazione di un polo sanitario che potrebbe, a nostro avviso, completare lo standard del servizio sanitario nelle future spedizioni.

1.12.1 - PARTE PRIMA

Il servizio sanitario della Base di Baia Terra Nova, durante la Spedizione 1990-1991 è stato composto come segue:

1° periodo: S novembre 1990 / 14 dicembre 1990

1 medico anestesista-rianimatone	Dr. S. Badiali, Osp. Maggiore, Bologna
1 infermiere professionale	M. Colombarini, ENEA - CRE Brasimone

2° periodo: 14 dicembre 1990 / 20 febbraio 1991

1 medico anestesista-rianimatone	Dr. S. Badiali, Osp. Maggiore, Bologna
1 medico chirurgo generale	Dr. E. Conti, Pol.Mil. Celio, Roma
3 infermieri professionali	M. Colombarini, M. Ronca, R. Tonucci, ENEA - CRE Brasimone

Durante il primo periodo, il personale presente, ivi giunto per via aerea, è ammontato, mediamente a 40 unità.
Durante il secondo periodo, dopo l'arrivo della M/N Italica, il numero delle presenze non è stato costante, variando da un minimo di 111 ad un massimo di 140, compresi i membri dell'equipaggio della nave (28).
Criteri di ordine logistico hanno comportato la residenza, nelle ore notturne, di una parte del personale, oltre all'equipaggio, con un medico, a bordo della nave.
Nel periodo 18 dicembre 1990 / 8 gennaio 1991, si è effettuato il campo remoto EUROMET alle Frontier Mountain (circa 200 Km. a Ovest di Baia Terra Nova, sul Plateau Antartico) con 4 persone senza assistenza sanitaria sul posto, ma con collegamento radio.

Dietro richiesta degli interessati, nel periodo compreso tra il 12 dicembre 1990 e fine gennaio 1991, l'assistenza sanitaria è stata estesa ai membri della Spedizione tedesca GANOVEX, residenti nella vicina Base di Gondwana e rimasti temporaneamente senza medico.
È degna di menzione,infine, per gli eventuali sviluppi futuri sottintesi, la richiesta informale di eventuali prestazioni anestesiologiche, rivolta al nostro servizio da parte dei colleghi della Base americana di McMurdo, contraccambiata dalla piena disponibilità delle loro strutture (offerta più volte in diversi contesti) per nostre esigenze.
Infine, il rapporto con i medici delle navi EXPLORA e CARIBOO è stato cordiale e di reciproca utilità, corroborato dal vicendevole scambio di informazioni e medicinali.
Nel suo complesso l'attività del personale sanitario è stata organizzata come segue.

ATTIVITÀ MEDICO - INFERMIERISTICA PROGRAMMATA.
Sorveglianza sanitaria sul personale in senso lato; opera di prevenzione e

sensibilizzazione, rilevamento dati anamnestici e clinici del personale non preventivamente valutato a cura del Progetto Antartide dell'ENEA; inventario farmaci e materiale sanitario; somministrazione test psicologici, relazioni sanitarie.

ATTIVITÀ MEDICO-INFERMIERISTICA A RICHIESTA
Prestazioni medico-infiermeristiche d'urgenza, visite, medicazioni, trattamento patologie intercorrenti, colloqui con il personale.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO
Pulizia dei locali, smaltimento differenziato dei rifiuti, segreteria tecnico amministrativa, sala operativa, consulenza sulla sicurezza delle operazioni, gestione biblioteca, attività ricreative.

Il numero delle prestazioni sanitarie erogate durante lo svolgimento della campagna, è di circa 200, senza contare numerosi consulti effettuati in maniera informale.
In tabella 1.12.1 è riportato un elenco delle patologie riscontrate più significative.

Gli infortuni sono riportati in forma grafica in funzione del tempo, in figura 1.12.1: sono stati segnalati anche gli incidenti che, pur privi o quasi di conseguenze per il personale coinvolto, a causa della loro dinamica hanno rappresentato episodi ad elevato rischio lesivo ed hanno offerto motivo di riflessione per tutti.

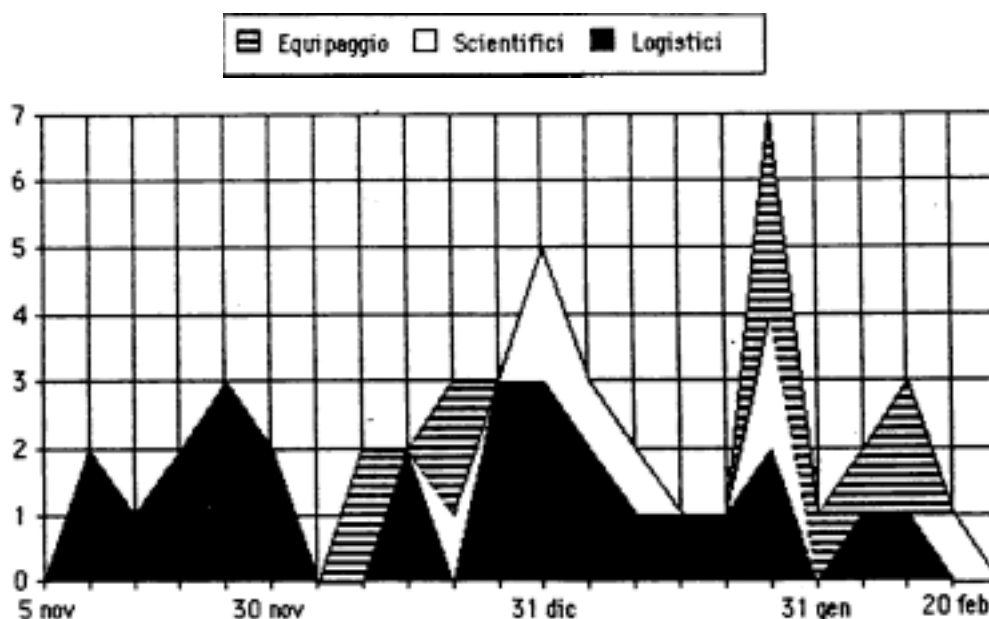



Fig. 1.12.1

Da una ANALISI DELLA CASISTICA presentata in tabella 1.12.1 si evince come sia elevato il riscontro di patologia legata alle particolari condizioni di viaggio e di soggiorno (chinetosi, infiammazione delle vie aeree). I casi

di chinetosi (mal di mare) si sono limitati al periodo di attraversamento dell'oceano australe da parte della nave ed hanno risentito favorevolmente nel loro decorso della somministrazione di scopolamina per via transdermica.
Sotto la voce "infiammazioni delle vie aeree" abbiamo raggruppato gli eventi flogistici più o meno estesi e/o persistenti a carico del tratto respiratorio, accomunati da sintomatologia evidente, soprattutto al mattino, assenza di rialzo febbrile, resistenza ai comuni antinfiammatori, decorso sub-acuto o cronico.
Non è una novità che il basso tenore di acqua precipitabile tipico dell'aria antartica, favorisce la secchezza delle mucose ed è quindi importante concausa nella infiammazione delle vie aeree: a ciò si è aggiunto il problema di riscaldamento delle cabine che, sia sulla nave che in Base, effettuato mediante flusso di aria calda, ha causato non pochi fastidi al personale.

Tabella 1.12.1

PATOLOGIA	PERSONALE DI TERRA		NAVE	TOTALE
	scient.	logist.		
Politraumatismi	-	1	-	1
Fratture parcellari (olecr.)	1	-	-	1
Contusioni rileva. clinica	-	5	3	8
Traumi chiusi del torace	-	-	1	1
Ipertensione essenziale	2	2	1	5
Gastrite	1	1	-	2
Ustioni	1	2	-	3
Congelamenti	-	1	-	1
Ascessi cutanei	-	2	-	2
Blocco articolare (menisco)	-	-	1	1
Estrazioni e cure dentarie	-	1	2	3
Insonnia	-	3	-	3
Infiamm. vie aeree sup.	-	-	-	>30
Ferite suturate	1	1	-	2
Intossicazioni	-	1	-	1
Escoriazioni	-	-	-	>10
Lombosciatalgie	3	1	-	4
Congiuntivite	-	-	-	>10
Corpo estraneo oculare	-	5	-	5
Tinea pedis	-	1	1	2
Orticaria	-	2	-	2
Cisti pilonidale suppurata	1	-	-	1
Nevrite	1	-	-	1
Dermatite esfoliativa	-	2	2	4
Aritmie cardiache	-	1	-	1
Stomatite aftosa	-	1	1	2
Les. cutanea perfrig. cron.	1	-	-	1
Eritema solare	-	1	-	1
Herpes labiale	-	-	-	>10
Emorroidi recidive	1	1	-	2
Artralgie	1	2	2	5
S. tunnel tarpale	1	1	-	2
Unghie incarnite	1	-	-	1
Diarrea	1	-	1	2
Chinetosi	-	-	-	>30
Patologia renale	-	-	1	1

Come è noto infatti con tale sistema di climatizzazione è difficile ottenere una buona umidificazione, inoltre a bordo della nave è stato impossibile, per la maggior parte della Spedizione, effettuare la regolazione del flusso d'aria calda per ogni singola cabina.

In futuro è raccomandabile porre maggiore attenzione al problema, onde ridurre l'insorgenza delle suddette infiammazioni, ad esempio fornendo le cabine di umidificatori supplementari e sensibilizzando alla specifica problematica l'armatore della nave.

Nel campo della INFORTUNISTICA hanno dominato gli eventi di tipo professionale, legati all'attività di cantiere e al movimento di mezzi pesanti. In larga parte si è trattato di infortuni di entità lieve, spesso dovuti al mancato rispetto delle procedure antinfortunistiche specifiche.
Ad esempio, dalla tabella 1.12.1 si evince la discreta frequenza delle lesioni oculari da corpo estraneo, evento frequente negli addetti alla saldatura.
Proprio in tale occasione è stata effettuata una piccola campagna di sensibilizzazione, mediante colloqui e stampa di una breve nota informativa, con buoni risultati (non ulteriori lesioni oculari in seguito).

Nel contesto della casistica degli incidenti, alcuni meritano di essere ricordati in dettaglio, sia per la loro dinamica che per il contesto in cui si sono svolti, caratterizzato da sforzo lavorativo massimale in condizione di forte pressione psicologica sul personale.
A tale proposito la fase più critica della Spedizione si è rivelata quella dello scarico della nave, durante la quale si sono verificati gli episodi descritti di seguito (In generale, la pressione operata sul personale è poi gradualmente diminuita, di pari passo con il conseguimento degli obiettivi di programma):
a) 14 dicembre 1990: L.R.C. incursore Marina Militare
Trovandosi al lavoro in zona deposito materiali, cadeva a terra da una altezza di circa 2 metri riportando commozione cerebrale, stato di coma (Punti 8 della Glasgow Coma Scale), profonda ferita lacero-contusa frontoorbitaria destra, sublussazione della sinfisi pubica, varie contusioni ed escoriazioni.
Il giudizio prognostico è stato chiarito solo dopo 20 giorni, dopo ulteriori radiogrammi effettuati presso la Base di McMurdo, ed ha comportato il rimpatrio anticipato del paziente.
b) 15 dicembre 1990: G.N. tecnico SNAM
Rovesciamento di gru semovente con cui stava operando lo spostamento di un container. L'abitacolo della gru è distrutto, ma per fortuna, il manovratore riporta solo una contusione del retropiede e del dorso.
Circostanza favorevole: nessuno era nei pressi della gru al momento del rovesciamento.
c) 22 dicembre 1990: B.M. tecnico ENEA
Rovesciamento, presso la Tethys Bay, di cisterna carburante rimorchiata:
nessuna lesione riferita dal personale.
d) 24 gennaio 1991: G.H. Ice Pilot M/N Italica
Durante manovre effettuate con il battello Icebjorn sotto bordo alla nave Italica, rimane schiacciato con il torace tra il battello e lo scafo di quest'ultima riportando probabile frattura della Sa costa, presso il margine destro dello sterno.
Gli incidenti "a", "b", "c", sono temporalmente concentrati nella fase dello scarico della nave.
L'incidente "a" ha comportato l'attivazione contemporanea di tutto il personale sanitario della Base, saturando per circa 1 ora la capacità operativa del servizio stesso.
Gli incidenti "b" e "c" sono inclusi non per le lesioni riportate, ma per la loro dinamica, foriera di incidenti solitamente mortali, a maggior

ragione in presenza di persone nei pressi dei mezzi coinvolti.
L'incidente "d" presenta una dinamica simile ad un altro, analogo, ma più grave, accaduto durante la Sa Spedizione: è un esempio del rischio supplementare, in un contesto, già difficile, comportato dall'impiego di mezzi navali con continui trasbordi mare-terra (commuting).
Un fattore comune agli episodi discussi è, infine, il coinvolgimento di personale esperto, il che permette di escludere l'inesperienza nel determinismo degli incidenti: i più significativi di questi si sono verificati durante l'effettuazione di turni di lavoro serrati e/o durante l'esecuzione di manovre ripetitive in situazioni di rischio, a tipo cantiere edile, non direttamente imputabili al contesto ambientale antartico.
A nostro parere, quindi, la prevenzione degli infortuni durante le future campagne andrà operata anche e soprattutto sul terreno sia della qualità del lavoro (svolto spesso in condizioni di forte pressione psicologica), sia della qualità del riposo. La risposta a questa problemi obbliga ad un ripensamento sulla strategia di utilizzazione del personale nelle spedizioni in Antartide, come apparirà più chiaro dalle considerazioni sul prossimo punto in discussione.

GLI ASPETTI PSICOLOGICI della Spedizione: nonostante i ripetuti appelli alla sinergizzazione (e alla parità) tra l'operato degli scientifici e dei logistici appare chiaro che il peso specifico delle ore lavorative di questi ultimi è maggiore: la causa di ciò è insita soprattutto nella differenza del tipo di lavoro e di motivazioni tra i due gruppi. Inoltre, considerando come la fatica fisica, la ripetitività, siano caratteristiche frequenti nel lavoro di questi ultimi, si comprende come dopo la metà della Spedizione sia stata rilevata la comparsa di segni di esaurimento fisico e talora psichico in vari personaggi del mondo "logistico".
Non crediamo che la risposta a questo problema stia nell'incremento del rapporto logistici/scientifici: ciò comporterebbe per lo più una crescita delle dimensioni del problema stesso, né d'altra parte sembra realistica la formazione di un limitato pool di personale tecnico cui sia possibile attingere con rotazione serrata per spedizioni fortemente stressanti.
Per quanto riguarda gli aspetti relativi ai rapporti tra uomini e donne all'interno della Spedizione, si è tentato di condurre un'inchiesta che desse la possibilità alla componente femminile di esprimere il proprio punto di vista in tema di "fattori di stress".
Rimettendo ai consulenti specialistici ogni considerazione analitica più approfondita, vale la pena di accennare a come tutte le donne che hanno aderito all'indagine, abbiano percepito una situazione del tutto simile a quella abitualmente sperimentata in Italia; in particolare, viene evidenziato che il fatto di appartenere ad un gruppo numericamente esiguo accentua la tendenza ad un trattamento di tipo paternalistico da parte della componente maschile.
In sostanza, emerge uno stato di insofferenza nei confronti di comportamenti stereotipati e radicati nella nostra cultura ed un desiderio di maggiore emancipazione.

Altri problemi di ordine psicologico, si sono segnalati nel novero della ordinaria amministrazione (disagio per la lontananza dai propri cari, abitudini etc.), ma per questo, come è noto, l'unica soluzione è non partire.

Infine, come da programma, si è provveduto alla somministrazione dei test psicologici previsti: la maggioranza del personale ha effettuato con continuità e serietà tali prove, ma non sono mancate resistenze ostinate di chi ha giudicato l'effettuazione di tali test come ingiusto surplus di lavoro.
Sono state frequenti e talora snervanti le discussioni tra medici e personale, incentrate sul significato e sull'opportunità di somministrare tests

in cui si richiedono giudizi sui propri compagni: a tale proposito è auspicabile in futuro una maggiore opera di sensibilizzazione e informazione preventiva da parte dei responsabili del settore psicologico allo scopo di evitare malintesi sul valore reale dell'opera svolta.
In ogni caso, a nostro avviso, le sessioni di test durante la Spedizione potrebbero essere ridotte per esempio a 3, di cui 2 nei viaggi di andata e ritorno e una intermedia, così da ridurre al minimo reazioni di rifiuto più che comprensibili.

A titolo sperimentale, ciascuno dei partecipanti alla Spedizione ha ricevuto una copia dei propri dati clinici, in possesso del servizio sanitario e risultanti dalle visite di idoneità effettuate prima della partenza, con il duplice scopo di sensibilizzare il personale sull'argomento e per stabilire un rapporto di fiducia con i potenziali utenti del servizio sanitario. Purtroppo abbiamo registrato la incompletezza delle schede cliniche di alcuni partecipanti, nonché, in certi casi, valori ematochimici e/o strumentali che avrebbero suggerito ulteriori controlli diagnostici prima della partenza.
In futuro sarebbe opportuno poter disporre di simili dati anche per il personale non valutato a cura del Progetto Antartide dell'ENEA (nave, Helicopter New Zealand).

L'IGIENE DEI LOCALI è stata ben curata durante l'intero arco della spedizione, in Base BTN principalmente ad opera dell'apposito servizio di cui facevano parte 2 Infermieri Professionali, in nave ad opera del servizio di bordo.
Nel complesso tutti hanno contribuito alla pulizia, anche se qualche richiamo all'ordine si è reso necessario, in fase finale di Spedizione, per quanto riguarda il decoro dei locali ad uso comune, a causa dell'intemperanza di qualcuno.

L'IGIENE E LA QUALITÀ DEGLI ALIMENTI sono risultate impeccabili in Base BTN, come da tradizione, mentre la gestione della cucina a bordo della M/N Italica ha provocato diverse lamentele, sia da parte del personale di Spedizione, che dell'equipaggio.
In particolare le critiche si sono accentrate sui seguenti punti:
a)confezionamento di pasti sovente freddi, inutilmente sofisticati, con grande impiego di salse, di non facile digeribilità per tutti.
b)alimenti frequentemente a grado di cottura errato (pasta scotta)
c)evidenza del confezionamento di pasti con reimpiego di alimenti avanzati dai pasti precedenti.

L'interessamento energico della direzione e dei suoi collaboratori ha tuttavia permesso un netto miglioramento della situazione, anche se il livello del catering sulla nave non ha raggiunto lo standard presente in Base.

Nel corso della Spedizione si è anche proceduto all'effettuazione di un INVENTARIO dei farmaci a disposizione ed alla ricognizione delle apparecchiature sanitarie disponibili.
In generale si è potuto constatare il buon funzionamento delle apparecchiature presenti eccettuato lo strumento deputato alle analisi ematochimiche della ditta Johnson & Johnson, per il quale non sono più disponibili sul mercato i reattivi.
La disponibilità di apparecchiature diagnostiche è stata incrementata dall'acquisto di un oftalmoscopio.

L'utilizzazione di un apparecchio radiologico Gilardoni (di cui manca il manuale d'uso e manutenzione), è cessata in fase iniziale per un guasto verosimilmente a carico del tubo catodico, limitando notevolmente le possibilità

diagnostiche radiologiche.
In occasione di attività subacquee è stata attivata a scopo precauzionale la camera iperbarica, di cui si è constatato il normale funzionamento.

L'assortimento delle specialità farmaceutiche disponibili (scorte e successivi rifornimenti) ha consentito di far fronte a quasi tutte le esigenze del servizio: suggerimenti e integrazioni riguardo alla scelta dei farmaci verranno proposti in sede opportuna direttamente al responsabile in materia.

Si è provveduto al recupero dei farmaci e dei materiali di consumo scaduti, nonché, alla raccolta di tutti i farmaci in fase acquosa, soluzioni saline e di cristalloidi, la cui perdita per esplosione dei recipienti durante la stagione invernale è assai elevata.
Una scorta strategica di farmaci non deperibili è stata allestita nel container 32, magazzino sanitario, mentre una scorta analoga di farmaci in fase acquosa e soluzioni per infusione è stata lasciata a titolo sperimentale nel container dei generatori di forza elettromotrice per l'inverno, in cui è previsto il mantenimento di una temperatura superiore al punto di congelamento.

La GESTIONE DEL SERVIZIO SANITARIO A BORDO DELLA M/N ITALICA merita qualche considerazione a parte.
A bordo esiste un locale adibito ad infermeria diviso in due sezioni, collegate da uno stretto corridoio e di volume insufficiente. I materiali di consumo ed i farmaci presenti sono ordinariamente approvvigionati sotto la responsabilità del comandante, in base ad una normativa ufficiale relativa al tipo di natante che, nel caso delle navi mercantili, ordinariamente, non prevede la presenza di un medico a bordo. Tale dotazione è limitata a farmaci di facile impiego e a scarse attrezzature in considerazione della inutilità di mantenere efficiente un apparato che nessuno sarebbe in grado di gestire. Nel caso specifico, la dotazione è stata integrata a cura del Servizio Sanitario del Progetto Antartide dell'ENEA con farmaci, materiali di consumo e strumenti vari, tra cui dispositivi per le urgenze mediche.

Nella pratica abbiamo riscontrato le seguenti carenze:
- lettino da visita (quello presente non è adatto ed è disposto in posizione irrazionale)
- sorgente di luce funzionante, adatta alla piccola chirurgia
- sterilizzatrice funzionante
- mobilio e attrezzature funzionali
- manutenzione approssimativa dei locali e vetustà delle poche attrezzature già presenti.

Un caso clinico verificatosi durante la permanenza a Baia Terra Nova ci ha fatto desiderare la dotazione di un elettrocardiografo di bordo, impossibile da ottenere dall'infermeria di Base BTN in quel momento per le avverse condizioni meteorologiche.
In definitiva, in futuro l'organizzazione dell'infermeria dei mezzi navali eventualmente coinvolti in Spedizione, dovrebbe essere oggetto di precoce coinvolgimento del servizio sanitario e rispondere ad uno standard minimo, atto a garantire una maggiore funzionalità e sicurezza del servizio.

1.12.2 - PARTE SECONDA

La parte propositiva che chiude la relazione sanitaria conclusiva della 6a Spedizione vuole essere una breve introduzione ad una più articolata discussione che potrà essere fatta in tempi successivi, con il coinvolgimento

diretto dei consulenti medici ufficiali del Progetto Antartide dell'ENEA, qualora se ne ravvisi l'utilità'.

Alcune premesse teoriche sono indispensabili per motivare le proposte che verranno avanzate; alcune di esse si basano sulla lettura di quanto si è registrato durante lo svolgimento della 6a Spedizione, altre derivano direttamente da notazioni, per così dire, dottrinali.

La prima di esse è relativa alla motivazione di un servizio medico in Antartide ed alla funzione che esso è chiamato a svolgere.
Si rimanda all'apposito documento sulla valutazione del rischio sanitario in Antartide per i dettagli che possono aiutare nella pianificazione dei servizi sanitari a Baia BTN; qui richiameremo il fatto che il grado di interscambio internazionale che caratterizza l'ambiente antartico è molto elevato anche nel settore dell'assistenza medica.
Appare molto appropriato pensare ad una uniformità di background del personale sanitario.
Per i medici, tale standard di formazione può essere ravvisato in quello che i colleghi Americani adottano e che sta diventando sempre più noto anche in Italia; facciamo riferimento allo standard denominato Advanced Trauma Life Support (ATLS).
La motivazione di questa scelta si trova nell'analisi della casistica delle varie spedizioni, oltre che in alcune considerazioni circa la valutazione del rischio sanitario in Antartide: la maggior parte degli eventi che si possono verificare e che siano in grado di rappresentare un elemento di criticità è di origine traumatica.
Per questo motivo, la composizione del team medico con un anestesista-rianimatore ed un Chirurgo Generale risulta appropriata.
A maggior ragione risulta una scelta motivata la selezione di tale personale in funzione di un determinato curriculum formativo, di cui lo standard ATLS faccia parte essenziale.

Poiché le attività di assistenza medica in ambiente antartico abbracciano anche settori specialistici che, per ovvie ragioni, possono trovarsi al di fuori dell'esperienza professionale di molti, un altro provvedimento che appare utile è la creazione di un iter formativo pratico che tocchi argomenti di chirurgia ortopedica, odontostomatologia, oculistica ed otorinolaringoiatria.
Tali tappe formative si intendono integrative del requisito principale che viene proposto identificando le figure mediche idonee alle spedizioni antartiche in un Anestesitesta-Rianimatore ed un Chirurgo Generale in possesso di qualificazione ATLS che possono essere realizzate attraverso accordi formali con servizi ospedalieri in grado di fornire elementi pratici di aggiornamento specifico.
Tale operazione consentiva di garantire uniformità di assistenza ai componenti della Spedizione e faciliterà gli scambi professionali tra i medici di spedizioni di diverse nazionalità, che si trovano a condividere realtà territoriali contigue e spesso mutualmente integrantesi, sia per motivi logistici (aeroporto di McMurdo, contiguità di Gondwana), sia per motivi professionali (copertura sanitaria della Spedizione tedesca GANOVEX, richiesta di disponibilità ad effettuare prestazioni anestesiologiche a McMurdo).
Per il personale infermieristico, tale tipo di processo formativo è in parte già attuato; infatti gli infermieri dell'ENEA che finora hanno prestato servizio a Base BTN, hanno svolto periodi di aggiornamento presso reparti di oculistica, centri per grandi ustionati, pronto soccorso generale e laboratorio analisi.
Ad eventuale integrazione di tale iter formativo e per uniformare il più possibile le esperienze professionali di medici ed infermieri, può essere inserito in tale iter un periodo di stage presso un servizio che si occupi

di emergenza sanitaria, nel senso più ampio del termine: dal soccorso in loco alla sala operatoria ed al reparto intensivo.
Il secondo elemento, che discende direttamente dalle premesse teoriche contenute nel documento sulla valutazione del rischio sanitario in Antartide, è costituito dall'organizzazione degli spazi a disposizione del servizio sanitario e delle attrezzature in dotazione.
Date le caratteristiche particolari del contesto antartico, la programmazione di tali strutture si può presentare discordante dagli abituali parametri di valutazione del rapporto costo/beneficio che sovrintendono alla pianificazione ospedaliera abituale.
In particolare, le considerazioni tecniche, dettagliate nel già citato documento di valutazione del rischio sanitario in Antartide, pongono una indicazione a che sia ricavato al più presto uno spazio idoneo ad offrire ricetto all'attività di un servizio che può trovarsi messo duramente alla prova e senza troppe alternative, ad esempio, per un rimpatrio di emergenza.
Una identificazione a grandi linee degli spazi necessari per il servizio sanitario e dell'organizzazione di tali spazi prende la forma, approssimativa, di un modulo abitativo corrispondente a 8 containers ISO 20, disposti su 2 file e adibiti come appare in figura 1.12.2.

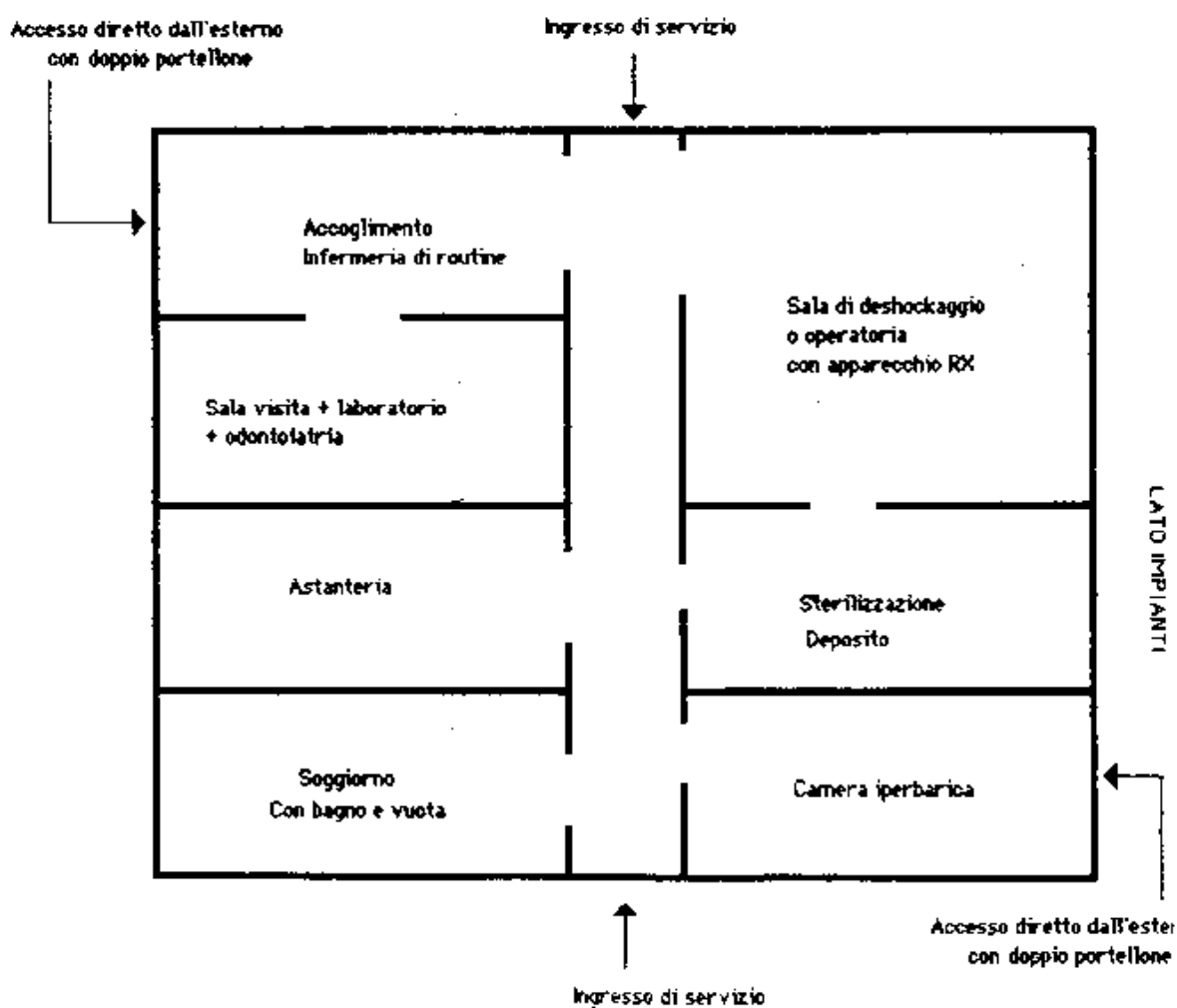



Fig. 1.12.2

Il terzo elemento propositivo riguarda gli aspetti più generali di salvaguardia del benessere del personale, come elemento di prevenzione dello stress, a sua volta responsabile dell'incremento della quota di rischio sanitario.

La gestione della mensa a Base BTN (fattore psicologicamente fondamentale) è stata praticamente ineccepibile; uniche migliorie proponibili sono l'adozione di una o più yoghourtiere (per compensare almeno in parte alla più che ovvia carenza di alimenti vegetali freschi e contribuire così ad un equilibrato mantenimento della normale flora batterica intestinale) e la realizzazione di un eventuale migliore isolamento termico ed acustico fra locale adibito a cucina e locale mensa.

Per quanto riguarda l'abitabilità della Base, si propone di programmare un rinnovo periodico degli effetti letterecci, bisognosi di lavaggio almeno annuale e di provvedere alla sistemazione dei pannelli metallici che costituiscono il pavimento; molti di essi sono ondulati e causano rumori poco indicati, soprattutto nella zona notte.
La carenza di spazi comuni, al di fuori delle sale televisione, è un altro elemento che può essere corretto, sia rendendo sistematicamente agibile lo chalet costruito in questa Spedizione, sia ampliando gli spazi a disposizione per il tempo non lavorativo. Queste soluzioni ci sembrano comunque il minimo indispensabile, in tema di migliorie facilmente e rapidamente applicabili.
A medio termine è invece auspicabile un aumento delle capacità ricettive della Base, in misura sufficiente ad eliminare la doppia residenza Base/nave, con moduli dormitorio bene insonorizzati e lontani dalle zone di lavoro.
Ancora in tema di vivibilità, infine, ci sembra opportuno fornire maggiori possibilità di movimento, durante il periodo di riposo, a tutte quelle persone che lavorano sempre in Base, in qualsivoglia settore, e che normalmente sperimentano solo gli aspetti meno gratificanti del cosiddetto "spirito antartico".

A nostro avviso sarebbe interessante adottare una soluzione che preveda turni di riposo differenziati durante la settimana, offrendo, a chi lo desidera, la possibilità di partecipare ad attività esterne insieme ai gruppi scientifici.
D'altra parte siamo anche convinti che ai membri del personale scientifico, ed a qualcuno più degli altri, non farebbe male ogni tanto prestare la propria opera collaborando con gli addetti ai servizi della Base, attività sicuramente non esaltante ma a tutti necessaria. L'affermazione e la sistematizzazione di questo concetto non solo contribuirebbe alla riduzione del carico di lavoro sul personale addetto al funzionamento dei servizi fondamentali, ma inserirebbe un elemento di solidarietà fra persone che pure svolgono attività affatto differenti.
Infine, questa soluzione potrebbe consentire di non alterare il rapporto scientifici/logistici, in un'ottica di maggiore funzionalità e, allo stesso tempo, considerazione reciproca.
In conclusione, riteniamo che lo sforzo dell'organizzazione debba procedere verso forme di intervento che consentano a tutti di vivere l'esperienza antartica come una fase privilegiata di lavoro, non solo come cantiere in zona polare, ma come modo per apprezzare consapevolmente le bellezze naturali ed i valori di un continente di cui si avverte ancora in pieno l'aspetto incontaminato.

2 - CAMPAGNA DI OCEANOGRAFIA GEOLOGICA NEL MARE DI ROSS E A BAIA TERRA NOVA CON LA N/R CARIBOO

2.1 - LOGISTICA

F. Orlandini; Capo Spedizione Cariboo, Progetto Antartide - ENEA

La N/R CARIBOO è arrivata nel porto di Lyttelton il 25.11.1990. Dal 27 al 29.11 è andata in bacino di carenaggio per consentire il montaggio della finestra ottica, specialmente costruita a prova di ghiaccio, per la protezione del trasduttore ELAC.

Il giorno 1.12.90, dopo aver imbarcato gli ultimi materiali arrivati via aerea dall'Italia, e dopo una prova sperimentale in mare delle strumentazioni, la Cariboo è partita per la Campagna di Geologia Marina.

Il giorno 6.12.90, si è entrati nei ghiacci, in posizione 64° 42’ S - 178° 16’ E. Il giorno 10.12.90, si è arrivati sulla prima stazione di campionamento, proseguendo, successivamente, all'esecuzione del programma stabilito. Causa la situazione dei ghiacci, il coordinatore scientifico, prof. Giorgetti, sentito il parere del responsabili delle Unità Operative, ha deciso di dare maggiore enfasi alla campionatura e "Survey" della zona 3 del programma approvato dalla Commissione Scientifica (vedi fig. 2.1.1), del resto abbastanza generale.

In fig. 2.1.2 è riportato il tracciato dell'intera navigazione, mentre in fig. 2.1.3 un ingrandimento della navigazione effettuata sotto costa.

In totale sono state fatte 61 stazioni di campionamento (Tab. 2.1.1), circa 2000 miglia di "Survey" con "sparker", SBP, ecoscandaglio e SSS, superando di gran lunga i traguardi programmatici fissati dalla Commissione Scientifica. Inoltre, è stato totalmente portato a termine il programma di campionamento richiesto dall'Impatto Ambientale.

La nave ha lavorato continuamente, eccetto due soste di 2.30 ore, in occasione della notte di Natale e la notte di Capodanno, e due giorni di sosta a Baia Terra Nova, uno per consentire lo scambio di opinioni scientifiche con i colleghi della Base, mentre la nave effettuava operazioni di carico-scarico, l'altro per una visita a tutte le infrastrutture della Base.

Il rientro è avvenuto il 24.1.1991, alle ore 08.00, a Lyttelton.

2.1.1 - Considerazioni

La Cariboo, che era già stata utilizzata nella precedente campagna di oceanografia, è stata ulteriormente migliorata con lavori che ne hanno consentito un utilizzo più appropriato.

Nelle Tabelle 2.1.2 e 2.1.3 sono riportati i tempi dei diversi utilizzi della nave nei mesi di Dicembre e Gennaio.

Nel mese di Dicembre, il 35.52 % del tempo (pari a 264 h e 15') è stato impiegato per operazioni di "Survey"; il 25.47 % (pari a 187 h e 45') per effettuare campionamenti; il resto, per i trasferimenti e soste in porto.

Nel mese di Gennaio, il 24.56 % del tempo nave (pari a 137 h 30') è stato impiegato per effettuare "Survey"; il 15.58 % (pari a 87 h e 15') per campionamenti; il rimanente per i trasferimenti.

Figure 1 —Bathymetry for western Ross Sea. Contours: 100-m intervals, solid line; 50-m contour, dashed line.

Profiling

Trasferimento

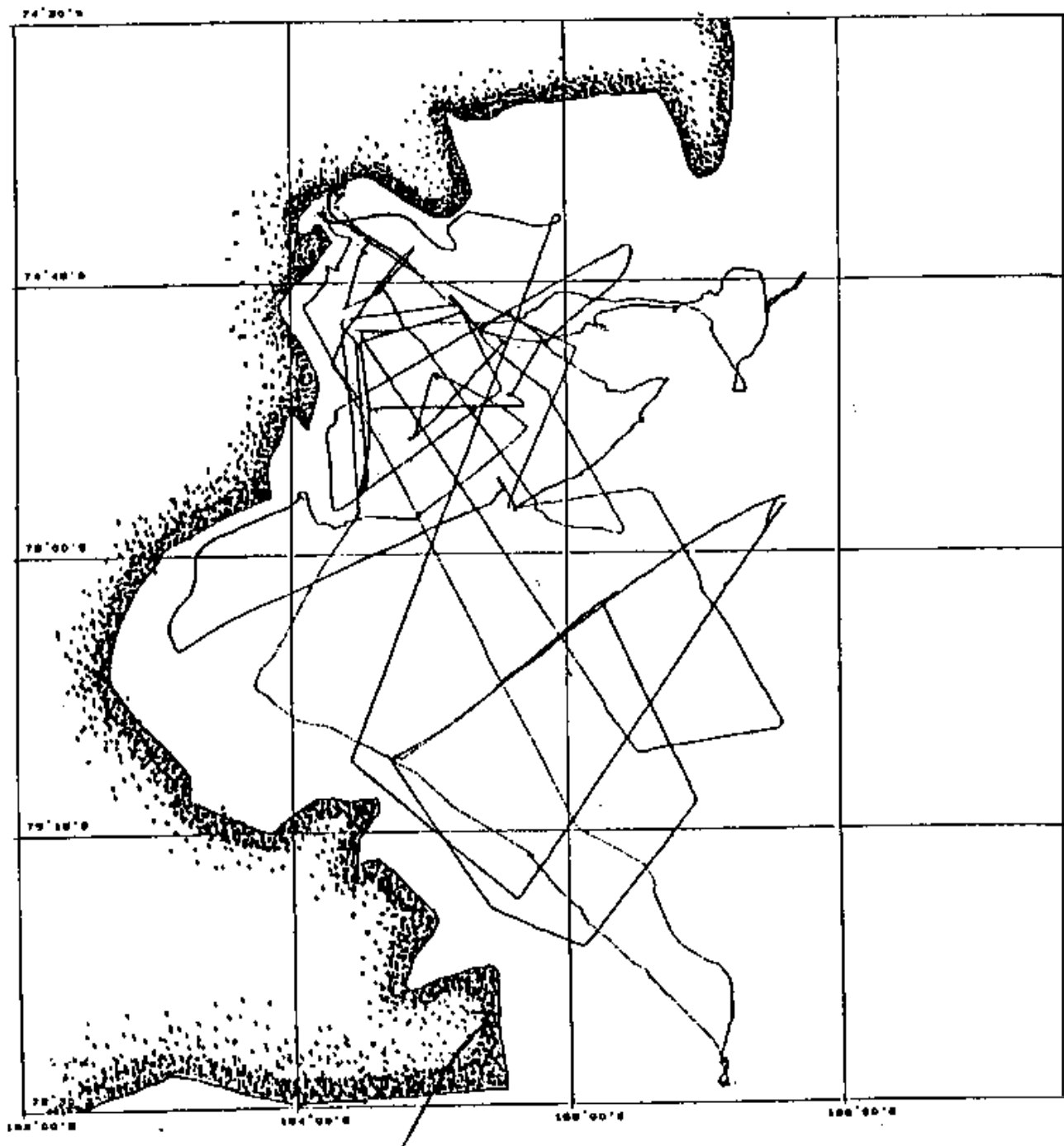
Fig. 2.1.1

45: 00 S
50: 00 S
55: 00 S
60: 00 S
65: 00 S
70: 00 S
75: 00 S
LATITUDINE
LABORATORIO
NAVIGAZIONE
N/O CARIBOO
1990/1991
COSTRUZIONE
di MERCATORE
Realizzazione:
G. BUDILLON
G. TANGARO
160: 00 E
170: 00 E
180: 00
170: 00 W
LONGITUDINE

Fig. 2.1.2

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto dl Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIBOO

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Mercatore

NAVIGAZIONE N/0 CARIBOO

Fig.2.1.3

Tab.2.1.1

LABORATORIO DI NAVIGAZIONE "N/0 CARIBOO"

Stazioni di Misura

N.	Data	Ora	Lat.	Lon.	Tipo
1/2	10/12/90	08:00	70 00' S	177 43' E	CCR
3	11/12/90	09:30	70 39' S	178 22' E	BCR
4	12/12/90	08:40	71 10' S	178 28' E	BCR
5	13/12/90	11:30	71 46' S	176 55' E	BR
6	14/12/90	09:45	71 07' S	172 40' E	BCR
7	16/12/90	15:20	70 44' S	171 28' E	BC
8	17/12/90	09:45	70 47' S	172 51' E	BCR
9	18/12/90	18:20	71 32' S	172 04' E	BCR
10	19/12/90	10:15	71 37' S	174 29' E	BCR
11	20/12/90	07:15	71 50' S	172 03' E	BCR
12	22/12/90	09:50	73 40' S	171 11' E	BC
13	24/12/90	07:00	74 04' S	176 49' E	BCR
14	24/12/90	11:10	73 53' S	175 26' E	BCR
15	24/12/90	16:00	73 44' S	174 13' E	BCR
16	25/12/90	20:10	73 12' S	175 18' E	BCR
17	26/12/90	02:40	73 32' S	176 06' E	BCR
18	26/12/90	09:00	73 26' S	177 48' E	BCR
19	27/12/90	19:00	74 26' S	173 46' E	BCR
20	28/12/90	13:20	74 00' S	171 15' E	R
21	28/12/90	19:30	74 05' S	170 15' E	BC
22	29/12/90	04:00	74 00' S	169 00' E	BC
23	29/12/90	16:00	74 25' S	169 35' E	BCR
24	31/12/90	06:30	75 01' S	169 56' E	BCR
25	31/12/90	13:00	74 38' S	171 00' E	BCR
26	01/01/91	15:30	74 20' S	168 50' E	BCR
27	02/01/91	10:00	74 47' S	168 10' E	BCR
28	02/01/91	14:00	74 38' S	167 10' E	BCR
29	04/01/91	10:45	75 11' S	164 22' E	CRR
30	04/01/91	16:15	74 57' S	165 48' E	BCR
31	06/01/91	08:00	74 48' S	164 46' E	BC
32	06/01/91	10:45	74 54' S	164 26' E	BC
33	06/01/91	14:00	74 50' S	164 32' E	N
34	06/01/91	15:40	74 53' S	164 51' E	N
35	06/01/91	17:00	74 58' S	164 28' E	N
36	06/01/91	18:10	74 58' S	164 12' E	N
37	06/01/91	20:30	74 57' S	164 02' E	N
38	07/01/91	08:45	74 58' S	164 49' E	BC
39	07/01/91	11:00	74 56' S	165 03' E	N
40	07/01/91	13:10	74 53' S	165 17' E	N
41	07/01/91	16:00	74 51' S	165 22' E	N
42	07/01/91	18:45	74 51' S	165 09' E	N
43	07/01/91	20:50	74 48' S	164 56' E	N
44	09/01/91	11:05	74 47' S	165 08' E	BC
45	09/01/91	13:50	74 47' S	165 24' E	BC
46	09/01/91	17:05	74 47' S	165 44' E	N
47	09/01/91	18:40	74 45' S	165 53' E	N
48	09/01/91	21:10	74 51' S	165 37' E	N
49	10/01/91	00:40	74 47' S	164 50' E	N
50	13/01/91	08:00	75 29' S	165 33' E	I
51	13/01/91	10:30	75 15' S	164 51' E	I
52	13/01/91	12:40	75 07' S	163 52' E	I
53	13/01/91	14:05	74 58' S	164 14' E	I
54	13/01/91	15:35	74 48' S	164 11' E	I
55	13/01/91	16:40	74 43' S	164 26' E	I
56	13/01/91	17:55	74 45' S	164 18' E	N
57	13/01/91	18:33	74 47' S	164 11' E	N
58	13/01/91	19:20	74 43' S	164 16' E	N
59	13/01/91	20:05	74 43' S	164 17' E	N
60	13/01/91	21:00	74 41' S	164 10' E	N
61	17/01/91	12:00	70 53' S	177 21' E	I

B = Box Corer
C = Carotiere
I = Impatto Ambientale
N = Benna
R = Rosette

Tab. 2.1.2

NAVIRE CARIBOO.

Commandant Christian COUDRAY

MOIS De DECEMBRE 9
(Mission Antarctique en Mer de ROSS)

Jour / Mois	Stand-by au port	Ops au port	Route libre	En manoeuvre	Remorq. Appareils océano.	Travaux Océanog.	Stand-by en mer	TOTAL	Observation
01/12/90	11H30	—	06H15	03H15	03H00	—	—	24 H	Départ N.Z.
02/12/9			24H00	—	—	—	—	24 H	Route Sud.
03/12/9			24H00	—	—	—	—	24 H	Rte Sud.
04/12/9			24H00	—	—	—	—	24 H	Rte Sud.
05/12/9			24H00	—	—	—	—	24 H	Rte Sud.
06/12/9			21H00	03H00	—	—	—	24 H	Début Pack
07/12/9			—	24H00	—	—	—	24 H	Ice pack
08/12/9			—	19H15	—	04H45	—	24 H	Ice pack
09/12/9			—	21H00	—	03H00	—	24 H	Ice pack
10/12/9			—	12H30	—	11H30	—	24 H	Pack + Station
11/12/9			—	14H15	—	09H45	—	24 H	Pack + Station
12/12/9			—	12H00	—	12H00	—	24 H	Pack + Station
13/12/9			—	19H00	—	05H00	—	24 H	Pack + Station
14/12/9			05H45	08H15	08H30	01H30	—	24 H	Station + Profil.
15/12/9			06H30	—	17H30	—	—	24 H	Profil.
16/12/9			06H30	00H45	13H15	03H30	—	24 H	Profil + Station
17/12/9				08H00	15H00	01H00	—	24 H	Profil + Station
18/12/9			05H00	03H30	15H30	—	—	24 H	Profil + Station
19/12/9			—	04H00	20H00	—	—	24 H	Profil + Station
20/12/9			07H30	02H30	14H00.	—	—	24 H	Profil + Station
21/12/9			03H00	—	21H00	—	—	24 H	Profil.
22/12/9			08H30	02H15	13H15.	—	—	24 H	Station + Profil
23/12/9			—	—	24H00	—	—	24 H	Profil.
24/12/9			06H15	07H15	08H00	—	02H30	24 H	Profil + 3 Stations
25/12/9			—	04H00	20H00	—	—	24 H	Profil + Station
26/12/9			08H45	04H15	11H00	—	—	24 H	2 Stations - Profil -
27/12/9			03H00	02H00	19H00	—	—	24 H	Station + Profil.
28/12/9			14H15	02H00	07H45	—	—	24 H	Station + Profil
29/12/9			14H30	04H30	05H00	—	—	24 H	2 Stations + Profil
30/12/9			—	—	24H00	—	—	24 H	Profil.
31/12/9			10H45	06H15	04H30	—	02H30	24 H	Profil + 3 Stations
Total	11H30 / 1,54%	0H / 0%	223H30 / 30,04%	187H45 / 25,24%	264H45 / 35,58%	52H00 / 6,99%	05H00 / 0,67%	744 H	→ 100 %

- Au Port - (Stand-by au port, Ops au port)

En Mer : Moteurs en Service (Route libre, En manoeuvre, Remorq. Appareils océano.)

En Mer : Moteurs Stoppés (Travaux Océanog., Stand-by en mer)

400' de longueur — Ice pack du 06/12 au 13/12

Tab. 2.1.3

NAVIRE CARIBOO.

Commandant C. COUDRAY.

MOIS De JANVIER 91.

Jour / Mois	Stand-by au port	OPS au port	Route libre	En manoeuvre	Remorquage Appareils Océano	Travaux Océano (Tvx océano suite)	Stand-by en mer	TOTAL	Observation
01/ /0	—	—	—	10H30	—	—	13H30	24 H	Passe + Station
02/ /0	—	—	09H00	10H00	—	05H00	—	24 H	Passe + 2 Stations
03/ /0	—	—	00H45	09H15	13H30	00H30	—	24 H	Passe + Profil.
04/ /0	—	—	04H30	10H30	09H00	—	—	24 H	Profil + 2 Stations
05/ /0	05H30	—	02H30	0H30	15H30	—	—	24 H	Profil + TERRA NOVA
06/ /0	05H30	—	10H45	07H45	—	—	—	24 H	T. NOVA + 7 Stations
07/ /0	—	—	16H45	05H15	02H00	—	—	24 H	6 Stations + Profil
08/ /0	—	—	04H15	—	19H45	—	—	24 H	Profil.
09/ /0	—	—	08H00	08H00	08H00	—	—	24 H	Profil + 6 Stations
10/ /0	1H30	—	02H30	02H00	18H00	—	—	24 H	1 Station + Profil
11/ /0	08H00	12H00	—	04H00	—	—	—	24 H	TERRA NOVA.
12/ /0	16H00	02H00	03H00	03H00	—	—	—	24 H	TERRA NOVA
13/ /0	—	—	16H30	07H30	—	—	—	24 H	11 Stations + Terra Nova
14/ /0	—	—	16H30	—	07H30	—	—	24 H	Profil (S.S.S)
15/ /0	—	—	03H00	—	21H00	—	—	24 H	Profil. (S.S.S. + [illegible])
16/ /0	—	—	00H45	—	23H15	—	—	24 H	Profil.
17/ /0	—	—	15H00	09H00	—	—	—	24 H	[illegible] en Mer
18/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	Route N.Z.
19/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	— " —
20/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	— " —
21/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	— " —
22/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	— " —
23/ /0	—	—	24H00	—	—	—	—	24 H	— " —
24/ /0	—	—	08H00	—	—			08 H	Arrivée N.Z.
25/ /0								~~24 H~~	
26/ /0								~~24 H~~	
27/ /0								~~24 H~~	
28/ /0								~~24 H~~	
29/ /0								~~24 H~~	
30/ /0								~~24 H~~	
31/ /0								~~24 H~~	
TOTAL H / %	36H30 / 6,52%	14H00 / 2,50%	265H45 / 47,46%	87H15 / 15,58%	137H30 / 24,56%	05H30 / 0,98%	13H30 / 2,40%	560 H / 100%	→ 100 %

Au port : Moteurs Stoppés	En Mer : Moteurs En Service	En Mer : Moteurs Stoppés

Christian COUDRAY

[signature]

Apparecchiature tecnico-scientifiche

Tutti i verricelli e le "capre" hanno funzionato in maniera egregia, anche con prestazioni, in casi sporadici, superiori alle loro caratteristiche costruttive.

Per quanto riguarda i "carotieri", senza entrare nel merito della loro validità scientifica, non di nostra competenza, è evidente, soprattutto in quelli ad acqua, una macchinosità eccessiva nelle operazioni di messa a mare e recupero, che data la possibilità di cambiamento delle condizioni meteo che si verifica in Antartide, possono diventare molto pericolosi.

Le apparecchiature scientifiche montate a scafo hanno funzionato secondo le loro specifiche. Forse bisogna tenere conto delle necessità di operare anche in fondali di 3-4.000 m e prevedere, di conseguenza, un SBP di potenza adeguata.

Un apprezzamento particolare va fatto per i Nocchieri della Marina Militare che hanno lavorato con professionalità e competenza, anche 18 ore consecutive, consentendo lo svolgimento di una mole di lavoro imponente. Lo stesso dicasi per il personale addetto alla manutenzione ed utilizzo verricelli e "capre" della nave.

È doveroso segnalare che, per il futuro, una pianificazione delle attività scientifiche fatta da persone con conoscenza delle condizioni meteo-marine dell'Antartide, una più rigorosa selezione psicoattitudinale ed una più essenziale assegnazione di personale alle Unità Operative renderebbero le campagne più efficienti, nei tempi di esecuzione e con minori problemi.

2.1.2 - Laboratorio di navigazione

G. Budillon °_ , M. Balzamo ', G. Tangaro *

° Istituto Universitario Navale, Napoli - ENEA
' Istituto Universitario Navale
* Regione Campania

Per la campagna oceanografica 1990/91 in Antartide organizzata dal P.N.R.A. il laboratorio di navigazione della N/R Cariboo è costituito essenzialmente da:

I) due sistemi integrati di navigazione;

II) una centralina meteorologica;

III) un apparato per il monitoraggio dei verricelli di bordo.

Sistemi di navigazione

Il sistema di navigazione realizzato dall'Istituto di Oceanologia dell'Istituto Universitario Navale di Napoli, sperimentato durante la V Spedizione in Antartide, è attualmente operativo durante tutto l'arco della giornata.

Nella configurazione adottata per questa campagna esso è collegato in acquisizione al radiolocalizzatore satellitare MAGNAVOX MX1105 OMEGA/TRANSIT/GPS, al ricevitore satellitare SPERRY 501 TRANSIT/GPS ed al magnetometro EG&G PROTON MAGNETOMETER G 811/813 al fine di eseguire in tempo reale ed in modo automatico le seguenti funzioni:

a) acquisizione, elaborazione, memorizzazione e restituzione, sia alfanumerica che grafica, dei dati relativi alla navigazione;

b) memorizzazione dati magnetometrici;

c) smistamento delle informazioni ai vari utenti.

Il sistema dell'Ist. di Oceanologia, basato su un elaboratore DIGITAL PDP 11/73, è collegato con il laboratorio di geofisica al fine di fornire alle varie strumentazioni, relative al Side Scan Sonar ed a quelle della sismica (SUB-BOTTOM e SPARKER), le necessarie informazioni relative alla localizzazione. In particolare, per le attività riguardanti la sismica, leggera e pesante, è stato installato un monitor alfanumerico, mentre per il S.S.S. è stato realizzato un apposito collegamento tramite porta seriale RS-232. Da questo laboratorio vengono inoltre acquisite le misure eseguite dal magnetometro EG&G.

L'acquisizione dei dati forniti dal radiolocalizzatore SPERRY è stata realizzata anche per far fronte ad eventuali anomalie nel funzionamento del ricevitore MX1105.

Un monitor grafico, collegato con la plancia, provvede ad aggiornare continuamente il comando della nave sulla situazione attuale della navigazione (posizione, velocità, direzione, deriva della nave) e sulla destinazione più prossima (distanza, direzione e tempo di arrivo).

Mediante l'ausilio dei plotter collegati vengono realizzate le carte di navigazione secondo le esigenze e le richieste delle diverse unità operative.

Uno sviluppo di questo sistema, realizzato durante questa prima fase della campagna, permette ora di acquisire numerose altre informazioni relative alle misure effettuate dal ricevitore MX1105. Queste saranno successivamente analizzate al fine di effettuare un approfondito studio sui modi di propagazione delle onde elettromagnetiche generate dalle stazioni di radiotrasmissione della rete OMEGA e di valutare le informazioni fornite dai satelliti GPS.

Le prestazioni di questo sistema si sono rilevate soddisfacenti durante tutto il periodo dei lavori, in particolare si è osservata una maggiore precisione ed affidabilità dovuta anche ad una maggiore copertura dei G.P.S.. Al momento questo sistema risulta gestibile unicamente da operatori competenti all'uso di elaboratori, con opportune modifiche sarebbe possibile modificarlo al fine di renderne più accessibile il suo utilizzo.

Il sistema di navigazione TRAC V, realizzato dalla QuBit, provvede principalmente alla acquisizione e memorizzazione delle informazioni relative alla navigazione provenienti dal ricevitore MAGNAVOX MX1105. Questo sistema è collegato inoltre con lo scandaglio ELAC per l'acquisizione dei dati batimetrici. Mediante due monitor grafici (installati nel laboratorio di idrologia ed in quello dello Zooplancton) ed un plotter, esso è in grado di fornire una restituzione grafica della navigazione effettuata.

Attualmente questo sistema esegue regolarmente gran parte delle sue funzioni principali.

Il sistema TRAC V, pur gestibile da operatori non specializzati in utilizzo di elaboratori, necessita di un'ulteriore messa a punto al fine di eliminare le ultime anomalie.

Centralina meteorologica

Dopo la sostituzione delle schede elettroniche della centralina meteorologica, da noi eseguita prima della partenza dal porto di Lyttelton, è stato possibile verificarne la funzionalità. La centralina ha memorizzato, con cadenza oraria, i più importanti parametri meteorologici (temperatura, pressione e umidità relativa, intensità e direzione del vento, irradiamento solare) durante tutto il periodo dei rilevamenti. Al momento è guasta per cui necessita di un intervento tecnico per appurarne le cause.

Sistema controllo verricelli

Il sistema AUTELOG2, realizzato dalla AUTELEC, provvede essenzialmente alla visualizzazione e memorizzazione, dello stato dei verricelli durante la loro attività. In particolare vengono misurati, mediante dei sensori posti nelle relative pulegge, i metri filati o recuperati e lo sforzo compiuto dal sistema di trazione. Durante i lavori di questa campagna non sono stati utilizzati tutti i verricelli ad esso collegati per cui non è possibile esprimere un giudizio definitivo. Si deve segnalare tuttavia che le piccole anomalie notate durante i lavori ne consigliano una ulteriore revisione.

Si riporta in allegato il tracciato della navigazione e le stazioni di campionamento effettuate durante questa campagna 1990/91.

Elenco della strumentazione utilizzata

Radioricevitore Satellitare MAGNAVOX MX1105 OMEGA/TRANSIT/GPS
(comune ad entrambi i sistemi di navigazione)

SISTEMA DI NAVIGAZIONE (Istituto di Oceanologia)

Radioricevitori SPERRY 501 TR/GPS (due)
Elaboratori DIGITAL PDP 11/73 (due)
Terminali Alfanumerici DIGITAL VT 320 (due)
" Grafici DIGITAL VT 340 (tre)
Plotter HEWLETT PACKARD A3/A4 (due)
" " " A0/A1 (due)
Stampanti Brother M-1709 (due)
Gruppi di Continuità GPC 1001 (due)

SISTEMA DI NAVIGAZIONE TRAC V (QuBit)

Elaboratore HEWLETT PACKARD 3000
Video Grafico HEWLETT PACKARD 98786A
Stampante HEWLETT PACKARD Rugger Writer
Plotter BRIANS A3/A4

CENTRALINA METEOROLOGICA

Centralina meteorologica
Personal Computer TOSHIBA T 1000
Personal Computer COMPAQ + accessori

SISTEMA AUTELOG2 (Autelec)

Personal Computer EPSON
Stampante EPSON LQ 2550
Interfaccia Sensori Verricelli

2.1.3 - Relazione sanitaria

D. Di Blasio, Scuola di Sanità - Aeronautica Militare, Roma

La Campagna Oceanografica della N/R CARIB00 è iniziata il 1° Dicembre 1990, con la partenza dal porto di Lyttelton (Nuova Zelanda), e si è conclusa, dopo 55 giorni di navigazione, interrotti dalla sosta di 2 giorni presso la Base di Terra Nova, con il rientro nel porto anzidetto, in data 24 Gennaio 1991.

A bordo della nave sono stati presenti 35 membri della Spedizione (personale tecnico-scientifico) e 14 membri di equipaggio, di nazionalità francese, indiana ed italiana.

Durante il periodo in argomento, non si sono verificati eventi igienico - sanitari o traumatici di particolare rilievo.

È stato redatto un registro relativo alle visite mediche, dal quale risulta, nell'arco dei 55 giorni di navigazione, un totale di 91 richieste d'intervento sanitario (69 da parte del personale tecnico-scientifico, 22 da parte dei membri dell'equipaggio).

Le patologie più frequentemente riscontrate sono state, per lo più, di pertinenza ambulatoriale e sono riassunte nella Tab. 2.1.4.

Unicamente in due casi, relativi, peraltro, a due membri dell'equipaggio, l'infermità ha comportato la sospensione dell'idoneità fisica allo svolgimento delle proprie mansioni di bordo.

Relativamente ai componenti la Spedizione, invece, anche nei casi di eventi traumatici, data l'esiguità dei giudizi prognostici, non è mai stata ravvisata l'opportunità di stilare alcun referto medico di lesione traumatica. Pertanto, a loro carico, non sono state registrate sospensioni dell'attività lavorativa da cause sanitarie.

Da un attento esame delle infermità riportate nella tabella 2.1.4, è possibile rilevare due aspetti non trascurabili. Innanzitutto, si riscontra la presenza di sindromi in gran parte già descritte nelle precedenti campagne antartiche, come, ad esempio: la chinetosi (motion sickness), indotta dai movimenti della nave attorno al proprio asse longitudinale (rollio) e al proprio asse trasversale (beccheggio), registrate soprattutto durante l'attraversamento della convergenza antartica; la congiuntivite attinica, favorita dalla ridotta umidità relativa che caratterizza il clima antartico e scatenata dall'imponente presenza di radiazioni ultraviolette e blu (dirette e riflesse) nell'ambiente; la rinite secca, anch'essa causata dalla scarsa umidità ambientale; la dermatite da contatto, soprattutto in superfici cutanee a contatto con tessuti sintetici ad alto potere coibente; l'insonnia, per l'alterazione del ritmo sonno - veglia, prodotta dalla continua presenza della luce solare, nell'arco delle 24 ore, e, pertanto, dalla mancata alternanza luce-buio, principale fattore di sincronizzazione biologica nell'uomo; l'eritema solare, a causa della notevole intensità della componente U.V.; l'erpete labiale, flogosi delle labbra prodotta dal virus herpes simplex 1, neurotropo, presente allo stato latente nell'organismo infetto, ed attivato da vari fattori, fra i quali il più

TABELLA

N.	PATOLOGIA	PERS. TECN.	EQUIPAGGIO
1	CHINETOSI	9	=
2	CONGIUNTIVITE ATTINICA	4	2
3	DERMATITE DA CONTATTO	2	2
4	RINITE SECCA	2	3
5	ALGIA LOMBOSACRALE	1	1
6	ERITEMA SOLARE	4	=
7	EMORROIDI ESTERNE	=	1
8	CONTUSIONE ESCORIATA CUOIO C.	1	=
9	FARINGITE ACUTA	6	2
10	LARINGOTRACHEITE	3	=
11	CORPO ESTRANEO CONGIUNTIVALE	=	1
12	DIARREA	1	1
13	OTITE ESTERNA	2	=
14	SINDR. DA RAFFREDDAMENTO	6	2
15	TENDINITE POLSO	3	=
16	HERPES SIMPLEX LABIALE	6	=
17	USTIONE AVAMBRACCIO	1	1
18	ONICECTOMIA POST-TRAUMATICA	=	1
19	INSONNIA	4	3
20	PARADONTITE	1	=
21	EMICRANIA	2	1
22	ORZAIOLO ESTERNO OS	1	=
23	LOMBOSCIATALGIA	1	=
24	CONTUSIONE DEL VISO	1	=
25	ASCESSO PARADENTALE DX	1	=
26	MICOSI INGUINALE	1	=
27	ARTRALGIA SCAPOLO-OMERALE	1	=
28	STOMATITE AFTOSA	2	=
29	CONTUSIONE ULNARE	1	=
30	DISTORSIONE TIBIO-TARSICA	1	=
31	MICOSI ASCELLARE	1	=
32	BRONCHITE ACUTA	=	1
	T O T A L E	69	22

TAB. 2.1.4 - Riassunto delle infermità riscontrate a bordo della N/R CARIB00, durante 55 giorni di navigazione polare.

rilevante sembra essere la componente ultravioletta della luce solare.

Il secondo aspetto si riferisce alla ragguardevole incidenza di flogosi delle vie aeree superiori (complessivamente 20 casi). Una importante concausa di ciò sembra essere stata, oltre ad una verosimile suscettibilità individuale alle patologie da raffreddamento, anche la particolarità del clima antartico, alle latitudini in cui ha operato la Cariboo, durante questa Estate Australe.

Mi riferisco alla continua presenza del sole, la frequente assenza di nubi e di vento. Tali fattori hanno spesso invogliato il personale di

bordo, durante l'orario non lavorativo, a trascorrere del tempo libero all'aperto, senza ricorrere agli specifici indumenti termoprotettivi previsti in Antartide, andando incontro ad un inevitabile raffreddamento corporeo, anche se mitigato dalla presenza del sole.

Da sottolineare, poi, è la quasi totale assenza di riscontro di patologie odontostomatologiche, solitamente assai frequenti durante la permanenza protratta nei climi polari. Quest'ultimo aspetto è senza dubbio conseguente alla efficacia delle visite preventive odontoiatriche cui il personale destinato in Antartide viene puntualmente sottoposto.

I componenti la Spedizione, inoltre, sono stati sottoposti a controlli sanitari periodici, alla luce dei risultati delle indagini clinico - strumentali da loro effettuate in sede di visita selettiva, riportati nei minimi dettagli nel "software" Cartelle Cliniche prodotto dal dr. Fabio Catalano ed a disposizione del personale medico impiegato in questa VI Spedizione.

Sono stati valutati vari parametri biologici, come, ad esempio, la secrezione lacrimale basale e riflessa ed i valori glicemici basali.

La secrezione lacrimale basale _e riflessa è stata valutata con il test di Schirmer, il quale ha evidenziato, in alcuni soggetti, una ridotta produzione lacrimale che spesso ha favorito l'insorgere di fenomeni flogistici bilaterali del sacco congiuntivale. Per quanto concerne la glicemia basale, i valori riscontrati sono risultati essere tutti contenuti nell'intervallo 69 - 108 mg/100ml, ossia nel "range" dei valori normali fisiologici.

Sono stati regolarmente somministrati, nel rispetto dei tempi intercorrenti previsti, i "test" psicologici specificamente ideati per le campagne antartiche.

Una buona parte dei soggetti "testati" ha risposto con fattiva collaborazione e discreto interesse; tuttavia, è doveroso segnalare che, in alcuni casi, sono sorte delle banali polemiche riguardanti la presunta efficacia di tali metodologie psicodiagnostiche; tali polemiche, esageratamente dilatatesi durante le fasi finali della campagna, hanno condotto, in determinati casi, al rifiuto di ulteriori indagini psicologiche.

Non sono mai emersi comportamenti _o sindromi d'interesse psicopatologico, anche se, in certe fasi della campagna, la tensione psico-emotiva di alcuni componenti (vedi le Schede di Giudizio Finale del Medico e del Capo Spedizione) ha raggiunto livelli tali da favorire l'inasprimento di rapporti interpersonali, a volte già di per sé critici.

A tal proposito, è auspicabile, per le prossime campagne, una selezione psico-attitudinale più rigorosa ed oggettiva, nonché una più razionale assegnazione di personale alle varie Unità Operative, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

È doveroso segnalare, inoltre, l'ottimo livello qualitativo dell'alimentazione di bordo, caratterizzata dall'ampia varietà dei cibi somministrati e dalla loro genuinità, segno evidente di rispetto della catena del freddo e razionale confezionamento.

La scelta dei cibi è sempre avvenuta nell'assoluto rispetto del computo calorico pro - capite, anche se la loro estrema appetibilità ha frequentemente spinto alcuni soggetti a sovralimentarsi.

Le condizioni igieniche dei locali, con particolare riferimento alle cabine ed alle sale mensa, sono risultate molto soddisfacenti, come pure quelle di tutti gli altri locali accessibili all'intero personale tecnico-scientifico.

In corrispondenza di alcuni laboratori di ricerca siti a livello del ponte inferiore, con speciale riferimento a quelli collocati più a poppa (lab. di geologia), è stata rilevata una rumorosità elevata (verosimilmente di circa 70 db) e la presenza di un intenso moto vibratorio.

Pertanto si ritiene indicato l'impiego di cuffie protettive insonorizzanti, nonché auspicabile uno specifico intervento mirante a migliorare l'isolamento acustico nei locali suddetti, al fine di prevenire eventuali patologie ototraumatiche e sindromi asteniche psicofisiche.

Il locale del Servizio Sanitario, ampio e ben posizionato è risultato, senza dubbio, uno degli spazi più confortevoli dell'intera nave. Il materiale sanitario ed i farmaci approvvigionati dal responsabile sanitario del Progetto si sono rivelati ottimamente selezionati e presenti in quantità sufficienti all'assistenza sanitaria nell'arco dei due mesi di navigazione ininterrotta.

Tuttavia, si ritiene opportuno segnalare alcune esigenze di carattere tecnico sorte durante lo svolgimento dell'attività sanitaria:

- il letto presente, di tipo ospedaliero terrestre, è privo di sponde protettive anti - caduta, indispensabili in caso di allettamento di paziente, in condizioni meteo-marine difficoltose;

- non è presente un piano di lavoro idoneo all'esecuzione della maggior parte degli interventi di piccola chirurgia, medicazione e disinfezione ferite;

- manca una fonte luminosa, intensa e puntiforme, indispensabile per un'attenta esecuzione d'interventi di piccola chirurgia;

- manca la strumentazione per il monitoraggio cardiaco e la cardiodefibrillazione, indispensabile negli arresti cardiaci;

- manca un apparecchio per la sterilizzazione a secco degli strumenti chirurgici.

Le norme di sicurezza sul lavoro _e prevenzione infortuni sono state rispettate sufficientemente; tuttavia, considerando la particolarità dell'ambiente antartico, la difficoltà di prestare soccorso ad eventuali gravi traumatizzati, e l'impossibilità di garantire loro il trattamento medico più idoneo, è ovvio che l'attenersi ad una stretta osservanza delle norme di sicurezza sia l'unica risorsa disponibile, al fine di evitare gravi infortuni.

In conclusione, si sottolinea la necessità di creare ad ogni costo, in occasione delle prossime campagne oceanografiche, spazi distinti per fumatori _e non fumatori, al fine di garantire una serena convivenza, la cui precarietà è molto spesso fonte di spiacevoli contrasti.

(bis)

2.2 - INTRODUZIONE

F. Giorgetti; Istituto di Geologia - Università di Trieste

La parte orientale del continente antartico è un classico scudo continentale consistente in un basamento igneo e metamorfico (ProterozoicoPaleozoico), sopra il quale giacciono serie sedimentarie più recenti e poco deformate e rocce vulcaniche. La maggior parte della piattaforma continentale, che rappresenta la porzione attualmente sommersa del continente, è parte di un margine passivo, profondamente modellato dall'attività glaciale. La formazione della calotta è iniziata circa 25 my BP, nel tardo Oligocene; la copertura glaciale continentale ha raggiunto la presente estensione a partire dal Miocene medio.

Il margine continentale che circonda l'Antartide consiste generalmente in una piattaforma (shelf) piuttosto stretta, una scarpata (slope) molto ripida e un'ampia piana sottomarina. Il ciglio della piattaforma si trova a profondità comprese tra i 500 e i 900 m di profondità, valore che risulta almeno 4 volte maggiore della media mondiale. Secondo alcuni Autori questa profondità è il risultato della subsidenza isostatica dovuta al notevole volume della calotta glaciale continentale, non interamente compensata dall'apporto di sedimenti terrigeni

La piattaforma continentale del Mare di Ross, più ampia rispetto al rimanente del continente antartico, è limitata a Sud dal Ross Ice Shelf, ad Est dalla Marie Byrd Land e ad Ovest dalla Victoria Land. La profondità media è di circa 500 m. La piattaforma è solcata da una serie di fosse ad orientazione NE-SW nella sua parte occidentale, che presentano una profondità maggiore nel lato verso terra. Verso settentrione la piattaforma degrada verso i bacini oceanici: nel settore orientale la morfologia è accidentata, la scarpata è ripida, incisa da canyon irregolari e dalle piane abissali antistanti si elevano Seamount; nel settore orientale la scarpata è più regolare e presenta pendenze più dolci.

I sedimenti della piattaforma continentale antartica hanno prevalentemente una origine glaciale e si differenziano tra loro a seconda del grado di elaborazione a cui sono stati sottoposti nell'ambiente marino. In particolare possono essere depositati da porzioni marine di ghiacci continentali in diretto contatto con il fondo, e quindi non subire alcun rimaneggiamento; se la deposizione avviene per mezzo di ghiacci galleggianti, i sedimenti possono trovarsi sotto l'influsso di forti correnti che allontanano le frazioni fini. Vi è inoltre la possibilità di situazioni intermedie, dove le correnti sono minime e la deposizione avviene anche da ghiacci galleggianti. La frazione mineralogica della componente sabbiosa detritica è costituita in gran parte da quarzo; in subordine sono presenti mica, feldspato, vetro vulcanico, minerali pesanti e frammenti di roccia.

La componente biogenica, che talora può risultare la frazione quantitativamente più importante nel sedimento, è rappresentata essenzialmente da resti silicei (in massima parte diatomee e spicole di spugne) ed è in relazione all'elevata produttività primaria delle acque antartiche; i resti carbonatici sono assai più rari e dovuti essenzialmente all'accumulo di resti scheletrici di organismi benthonici (molluschi, echinodermi, crostacei, alghe).

Sulla piattaforma continentale del Mare di Ross gli alti batimetrici sono rivestiti da depositi grossolani, mentre le fosse contengono sedimenti fangosi.

2.2.1 - Obiettivi del programma

Le tematiche generali da affrontare nel corso della campagna 1990-91 hanno riguardano l'estensione degli studi già intrapresi durante la campagna 1987-1988 ad altri settori della piattaforma continentale e alla scarpata. Inoltre è iniziato lo studio del particellato sospeso nelle acque marine d'altura.

Più in dettaglio le principali linee di ricerca, come da programma esecutivo annuale, sono state:

- inquadramento regionale e morfostrutturale della piattaforma continentale fino al piede della scarpata nel settore occidentale del mare di Ross;
- individuazione dei lineamenti morfostrutturali del margine continentale;
- individuazione e caratterizzazione (sedimentologica, geochimica, mineralogica) dei principali corpi sedimentari della piattaforma continentale;
- analisi della provenienza e dispersione dei corpi sedimentari nella piattaforma e nella scarpata continentale;
- studio dell'effetto dell'azione dei ghiacciai sul modellamento dei fondali della piattaforma;
- studio dei processi sedimentari relativi alla piattaforma ed al margine continentale, con particolare riferimento alla valutazione della sedimentazione biogenica silicica e carbonatica.

In figura 2.1.2, è riportata la rotta seguita dalla Cariboo durante la campagna di Oceanografia Geologica, dal 1° dicembre 1990, giorno della partenza da Lyttelton, al 20 gennaio 1991.
Per esigenze grafiche non sono riprodotte le rotte seguite durante i lavori fatti presso la baia di Terra Nova; queste vengono riportate in figura 2.1.3.

Si tenga presente che la prima stazione è stata eseguita a 70° Lat. Sud. L'ubicazione di tutte le stazioni ed il tipo di campionamento sono riportate nella tabella 2.1.1.

La prima area analizzata durante la campagna comprende la zona di margine tra Cape Adare e l'Iselin Seamount (fig. 2.2.1), relativamente alle caratteristiche sedimentologiche e strutturali della copertura nelle diverse unità morfologiche qui presenti: piattaforma, bacino, canyon, seamounts, piana abissale.

Le condizioni meteo-marine e soprattutto la presenza e le caratteristiche dei ghiacci hanno fortemente condizionato il programma dei lavori che sono iniziati alle h 8 locali del 10-12-1990.
A questo proposito è importante sottolineare che le scelte operative e dei programmi che hanno permesso di eseguire notevoli quantità di lavoro, evitando tempi morti e riducendo al minimo i fermo-nave, sono state sempre condizionate dall'analisi dei bollettini meteorologici e delle mappe dei ghiacci che sono state sistematicamente inviate dalla Base e che si sono rivelate di grande utilità.

Nella piana a NW dell'Iselin Bank, dopo una prima ispezione dei fondali mediante S.B.P., si è iniziato il prelievo di campioni di fondo mediante box-corer e carotiere e si sono effettuate stazioni idrologiche mediante CTD e Rosette Sampler (fig. 2.2.2). In totale sono state effettuate 4 carote, per un totale di 16 m di sedimento, 4 box corer e 4 calate idrologiche. In questa zona non si sono effettuati profili sparker e S.B.P., per la continua presenza di ghiacci.

Successivamente, il 14-12-90, essendo migliorate le condizioni meteo-marine, si è deciso di procedere, ove possibile, all'indagine dei fondali

NUM.	GIORNO	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	TIPO
1/2	10/12/90	08:00	70°00' S	177°43' E	CCA
3	11/12/90	09:30	70°39' S	178°22' E	BCA
4	12/12/90	08:40	71°10' S	178°28' E	BCA
5	13/12/90	11:30	71°48' S	176°55' E	BA
6	14/12/90	09:45	71°07' S	172°40' E	BCA
7	16/12/90	15:20	70°44' S	171°28' E	BC
8	17/12/90	09:45	70°47' S	172°51' E	BCA
9	18/12/90	18:20	71°32' S	172°04' E	BCA
10	19/12/90	10:15	71°37' S	174°20' E	BCA
11	20/12/90	07:15	71°50' S	172°03' E	BCA
12	22/12/90	09:50	73°40' S	171°11' E	BC
13	24/12/90	07:00	74°04' S	176°48' E	BCA
14	24/12/90	11:10	73°53' S	175°20' E	BCA
15	24/12/90	16:00	73°44' S	174°13' E	BCA
16	25/12/90	20:10	73°12' S	175°18' E	BCA
17	26/12/90	02:40	73°32' S	178°06' E	BCA
18	26/12/90	09:00	73°26' S	177°48' E	BCA
19	27/12/90	18:00	74°28' S	173°48' E	BCA
20	28/12/90	13:20	74°00' S	171°15' E	A
21	28/12/90	19:30	74°05' S	170°15' E	BC
22	29/12/90	04:00	74°00' S	169°00' E	BC
23	29/12/90	16:00	74°25' S	168°35' E	BCA
24	31/12/90	06:30	75°01' S	169°58' E	BCA
25	31/12/90	13:00	74°38' S	171°00' E	BCA
26	01/01/91	15:30	74°20' S	166°50' E	BCA
27	02/01/91	10:00	74°47' S	168°10' E	BCA
28	02/01/91	14:00	74°38' S	167°10' E	BCA
29	04/01/91	10:45	75°11' S	164°22' E	CAA
30	04/01/91	16:15	74°87' S	165°48' E	BCA
61	17/01/91	12:00	70°53' S	177°21' E	I

Fig. 2.2.2

mediante metodologie geofisiche al fine di ubicare al meglio le aree di prelievo dei campioni di fondo ed ideologici.

Nella zona compresa tra Cape Adare e l'Iselin Seamount sono stati così eseguiti: circa 500 mn di profili sparker e S.B.P., 6 carote per un totale di 14.5 m di sedimento, 6 box coree e 4 stazioni ideologiche. I campioni di box coree sono riusciti, in quest'area, particolarmente bene, ed hanno messo in evidenza ambienti di sedimentazioni tipici di questa zona: ad esempio, la stazione 11, eseguita sottocosta, mostra un sedimento bioclastico, mentre la stazione 10, più al largo, evidenzia una sedimentazione biogenica, intervallata da tipica sedimentazione glaciale.

La seconda area comprende la zona di piattaforma continentale tra l'isola di Coulman ed il ghiacciaio Drygalski e si attua attraverso lo studio dettagliato del Joides Basin compreso tra Mawson, Crary Bank e Pennel Bank prendendo come punto di riferimento il D.S.D.P. n° 273. Un approfondimento era previsto nella zona tra la costa e Mawson e Crary Bank ove la sedimentazione è maggiormente influenzata nella parte nord dalla componente glacio-marina e nella parte sud dal bacino del Drygalski.

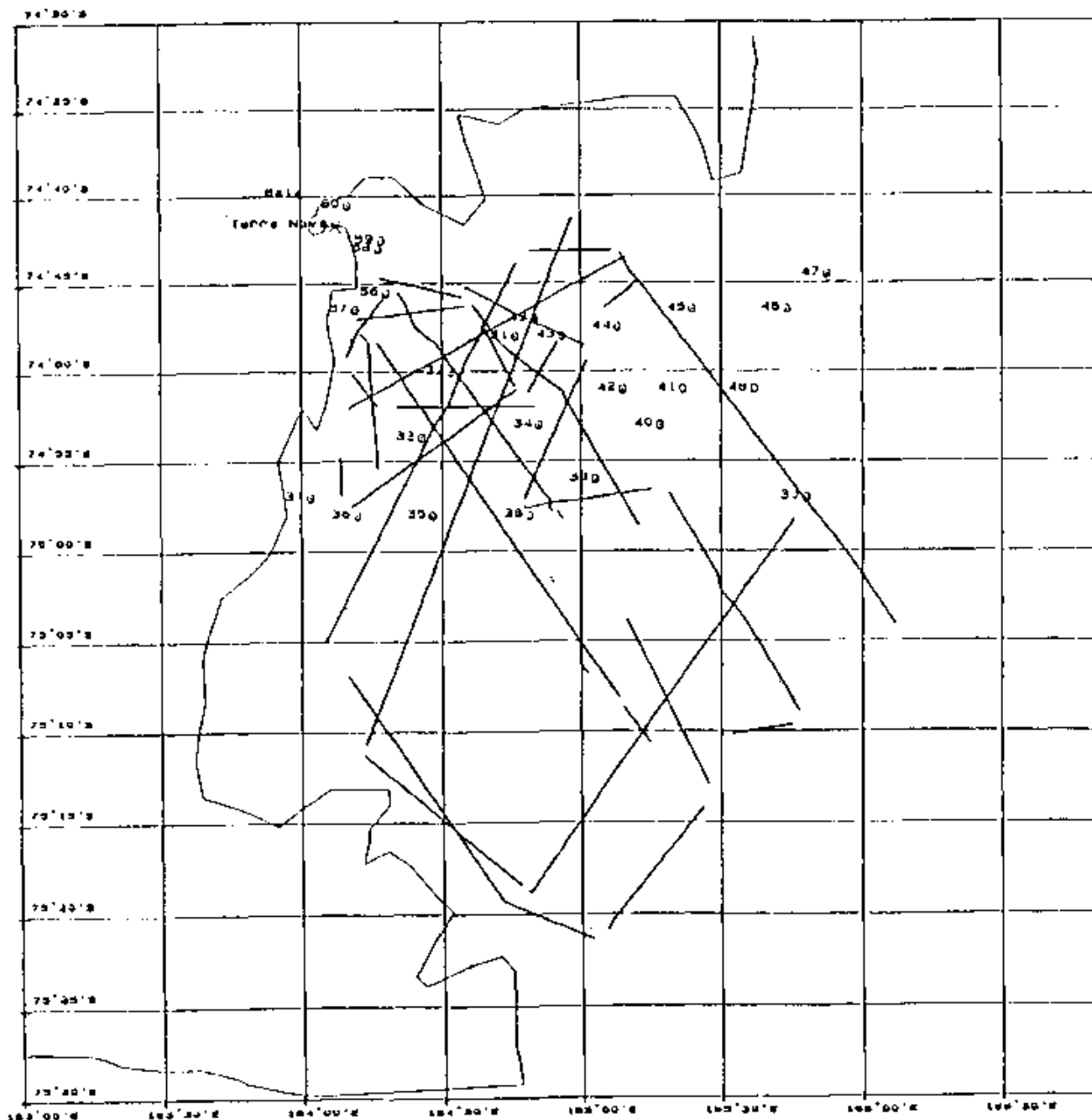
Dal 21 dicembre 1990 al 2 gennaio 1991 è stata indagata l'area compresa tra i paralleli 73 e 75 Sud ed i meridiani 165 e 178 Est; in particolare sono state investigate l'area del Joides Basin tra il Mawson e il Pennel Bank, il Crary Bank e l'area settentrionale del Drygalski Basin (fig. 2.2.1 e 2.2.2).

Nell'area del Joides Basin sono stati eseguiti circa 620 mn di Sparker e S.B.P., un rilievo S.S.S., 7 carote, per un totale di 11.35 m., 7 box-corer e 7 stazioni ideologiche. La zona che riveste indubbi interessi scientifici per la comprensione della geologia del Mare di Ross è stata indagata ampiamente, più di quanto previsto dal programma iniziale, anche perché risultava libera dai ghiacci.

L'ottima restituzione dei profili ci ha permesso di scegliere oculatamente i siti da campionare dove si sono effettuati carotaggi, box-corer e idrologia. Quest'area è stata collegata all'area del bacino Drygalski mediante un profilo mare-terra in direzione 280°.

In quest'area, in due momenti diversi, sono stati eseguiti profili Side Scan Sonar allo scopo di evidenziare alcune particolari strutture superficiali, probabilmente riferibili a morfologie glaciali, messe in evidenza dal S.B.P. e dallo Sparker. A tale scopo si sono eseguiti 6 profili con direzione all'incirca NW-SE ed un profilo trasversale, per un totale di circa 70 mn di S.S.S.. Le registrazioni sono risultate molto interessanti.

Il 28 dicembre si è iniziato lo studio dell'area che comprende il Crary Bank e il Drygalski Basin. Qui non è stato possibile eseguire i rilievi prefissati nell'area settentrionale del bacino, tra Coulman Island e C. Washington, per la presenza di ghiaccio. Dopo diversi tentativi si è deciso di eseguire rilievi nell'alto morfologico del Crary Bank. In quest'area, complessivamente, sono state eseguite 150 mn di Sparker, S.B.P., 9 carote, per un totale di 18.7 m, 9 box-corer e 9 stazioni ideologiche.

La terza area indagata è la fascia costiera tra Cape Washington, Cape Russell ed il Bacino del Drygalski rappresentata nella carta 1:100.000 "Mare di Ross Baia Terra Nova" in cui si è eseguita una campionatura di dettaglio, un raffittimento dei profili batimetrici, e 35 mn di S.B.P. e Sparker (fig. 2.2.3).

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto di Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIBOO

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Mercatore

NAVIGAZIONE N/O CARIBOO

PROFILI SPARKER
DAL 3/1/91 AL 14/1/91

STAZIONI DI MISURA EFFETTUATE

NUM.	GIORNO	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	TI
30	04/01/91	16.15	74°57' S	165°49' E	BC
31	06/01/91	09:00	74°48' S	164°46' E	BC
32	06/01/91	10:45	74°54' S	164°26' E	BC
33	06/01/91	14:00	74°50' S	164°42' E	N
34	06/01/91	15:40	74°53' S	164°51' E	N
35	06/01/91	17:00	74°58' S	164°29' E	N
36	06/01/91	18.10	74°58' S	164°12' E	N
37	06/01/91	20:30	74°57' S	164°02' E	N
38	07/01/91	08:45	74°58' S	164°43' E	BC
39	07/01/91	11:00	74°56' S	165°04' E	N
40	07/01/91	13:10	74°53' S	165°17' E	N
41	07/01/91	16:00	74°51' S	165°22' E	N
42	07/01/91	18:45	74°51' S	165°09' E	N
43	07/01/91	20:50	74°49' S	164°56' E	N
44	09/01/91	11:05	74°47' S	165°08' E	BC
45	09/01/91	13:50	74°47' S	165°24' E	BC
46	09/01/91	17:09	74°47' S	165°44' E	N
47	09/01/91	18:40	74°45' S	165°53' E	N
48	09/01/91	21:10	74°51' S	165°47' E	N
49	10/01/91	00:40	74°47' S	164°50' E	N
56	13/01/91	17:55	74°45' S	164°18' E	N
57	13/01/91	18:33	74°47' S	164°11' E	N
58	13/01/91	19:20	74°43' S	164°16' E	N
59	13/01/91	20:05	74°43' S	164°17' E	N
60	13/01/91	21:00	74°41' S	164°10' E	N

Fig. 2.2.3

Le attività durante il periodo di soggiorno in Base (5-11 gennaio) di Finocchiaro e Giaquinto è consistita nella ripetizione dei profili altimetrici di spiaggia già eseguiti nel corso della precedente Spedizione, nel controllo dell'esperimento di marcatura ciottoli a Thetys Bay e nella campionatura del lago 20 a Tarn Flat.

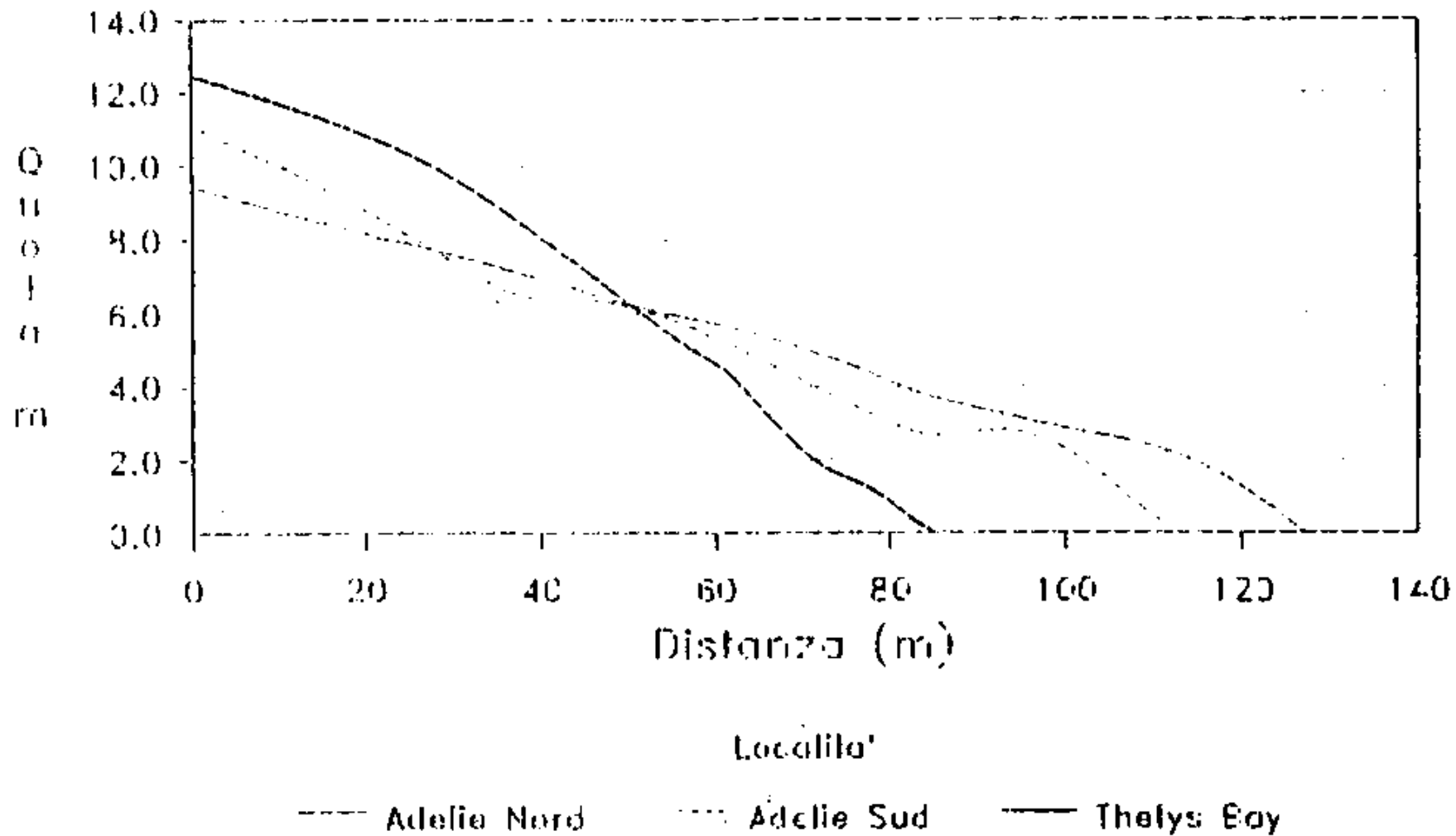
L'interesse nel ripetere i profili di spiaggia emersa a Thetys Bay e ad Adelie Cove, che vengono schematicamente rappresentati in figura 2.2.4, è legato alla necessità di verificare eventuali variazioni morfologiche, dopo la violenta mareggiata verificatasi all'inizio di febbraio 1990.

Da una prima valutazione dei dati risultano abbastanza evidenti delle modificazioni della spiaggia attuale, ovvero della fascia che si estende fino a 13-14 m dall'attuale battigia. Il fenomeno è particolarmente evidente a Thetys Bay, dove le figure dipinte sulla spiaggia attuale nel corso della III Spedizione risultano alterate, con ciottoli spostati fino a 3-4 m di distanza; una figura è risultata talmente rimaneggiata da non essere più sicuramente riconoscibile. Nessuna alterazione a carico delle figure poste a quote maggiori di 2-2.5 m dalla linea di riva.

La campionatura dei fondali del lago 20 di Tarn Flat ha rivelato che tutta la parte centrale del fondale è ricoperta da uno spesso tappeto algale, che rende problematico il prelievo del sottostante sedimento.

Nell'ambito delle ricerche "terrestri" del Gruppo Oceanografia Geologica, è stata eseguita dal Prof. Antonio Brambati attività di campionatura nella zona di Baia Terra Nova nel mese di novembre. Con il prelievo di 33 campioni provenienti da 22 località si può definire conclusa la campionatura, iniziata nel corso della precedente campagna, dei depositi continentali (morene, spiagge emerse, detriti di falda, suoli), che potenzialmente possono rappresentare il materiale che va a costituire i sedimenti marini, nell'area compresa tra la Penisola di Whitmar e il Ghiacciaio Mariner.

Va infine ricordato con piacere che in data 28-1-1991 il laureando Livio Labrozzi, del Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Bologna parteciperà alla campagna americana di Geologia Marina nel Mare di Ross. Questa partecipazione si attua nell'ambito della linea di ricerca "Sedimentazione biogenica nel Mare di Ross e sua velocità di accumulo" (responsabile dr. Ravaioli) ed è sponsorizzata anche dal PNRA., in quanto collaborazione tra il settore Oceanografia Geologica e la corrispondente linea di ricerca americana (responsabile Prof. Nittrouer).

Profili BAIA TERRA NOVA
1991
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
Quota m
0
20
40
60
80
100
120
140
Distanza (m)
Localita'
Adelie Nord
Adelie Sud
Thetys Bay
Fig. 2.2.4

2.3 - SEDIMENTOLOGIA _E CAMPIONATURA DEI FONDALI

M. Ravaioli (resp.) +, F. Finocchiaro °, A. Magagnoli+, G. Marozzi +,
V. Palombo +, G. Rovatti +, C. Vecchione *

+ Istituto per la Geologia Marina - C.N.R., Bologna
° Istituto di Geologia, Università di Trieste
* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli

2.3.1 Introduzione

L'impostazione del programma di studi è relativa alla necessità di comprendere i molteplici aspetti della sedimentazione che caratterizza il Mare di Ross.

L'Antartide presenta alcune caratteristiche peculiari, in particolare è caratterizzata da:
a) alta stagionalità e bassissime temperature
b) limitatissima presenza di apporti fluvio-torrentizi
c) importanza del trasporto da parte dei ghiacciai
d) sedimentazione biogenica, soprattutto silicea

L'area indagata, che si estende sulla piattaforma occidentale del Mare di Ross, è stata studiata al fine di individuare e caratterizzare (dal punto di vista sedimentologico, geochimico e mineralogico) i principali corpi sedimentari sulla piattaforma continentale fino verso il ciglio della scarpata.

I sedimenti si possono dividere in due grandi gruppi, quelli al di sopra dei 300 m di profondità, caratterizzati da detriti grossolani, come sabbia e ghiaia e quelli al di sotto dei 300 m, caratterizzati da sedimenti fangosi.

Questi ultimi consistono in limo e argilla terrigeni, materiale biogenico siliceo e detriti poco selezionati provenienti dal trasporto del ghiaccio.

Il sedimento fangoso può essere diviso in tre tipi:
a) sedimento glacio-marino, con piò del 20% di detriti trasportati dal ghiaccio dispersi in una matrice di fango terrigeno (meno del 10% di materiale biogenico siliceo)
b) fango siliceo e terrigeno con materiale siliceo biogenetico dal 10 al 30% e piccole quantità di detriti trasportati dal ghiaccio (meno del 10%). Risultano tipicamente laminati.
c) pelite terrigena, sedimenti finemente granulati, con componente biogenetica minore del 10% e piccole quantità trasportate dal ghiaccio, sempre minore del 10%.

Nel Mare di Ross occidentale, il sedimento composto glacio marino è confinato in una fascia costiera ristretta, in corrispondenza di punti in cui degli emissari glaciali sfociano al mare. Nel bacino del Drygalski e sulla Pennel Coast questi sedimenti si trovano a pochi chilometri dalla costa.

I fanghi silicei sono confinati nel mare di Ross occidentale. Questi depositi silicei si trovano nella zona in cui l'Acqua Circumpolare Profonda affiora sulla piattaforma: qui la circolazione ciclonica distribuisce i nutrienti, favorendo una più alta produttività in quella regione. Inoltre la fissazione del fitoplancton ai ghiacci fluttuanti ne determina la deposizione nelle aree interessate alla formazione, migrazione e discioglimento del ghiaccio stesso.

La sabbia terrigena e la ghiaia si trovano lungo la costa nella Northern Victoria Land, sul Mawson Bank e sul Pennel Bank; sui loro fianchi si trovano sabbie bioclastiche e ghiaia. Questi sedimenti indicano la presenza di forti correnti e, pertanto, di zone di erosione.

Lungo il fianco meridionale del Drygalski Basin e lungo i fianchi settentrionali del Mawson Bank e del Pennel Bank si trovano torbiditi e sabbie selezionate con frazioni rimosse. Sui banchi le torbiditi sono caratterizzate anche da materiale bioclastico.

2.3.2 Aree di campionamento

Nella tabella 2.3.1 sono schematizzate, in successione, sigla, latitudine, longitudine, profondità del fondale e tipo di campionamento di tutte le stazioni eseguite. Per ogni punto sono descritte le operazione di campagna e le caratteristiche del campione prelevato.

L'area di studio (fig. 2.3.1 e 2.3.2) si estende sulla piattaforma occidentale del Mare di Ross tra il margine della scarpata continentale della zona di Cape Adare e l'Iselin Seamount a Nord (70 parallelo) e il Drygalski Basin a Sud (75 parallelo). Il limite orientale coincide approssimativamente con il meridiano 175 E.

Il settore sud occidentale è occupato dal Drygalski Basin, il cui asse, con orientazione SW-NE, corre a 60-80 km dalla costa; la profondità massima è superiore a 1000 m. Il bacino è di origine glaciale e divide la piattaforma in una zona esterna ed in una interna. La piattaforma esterna è caratterizzata da un sistema di banchi e bacini, anch'essi con direzione NE-SW: da Ovest a Est il Pennel Bank è separato dal Crary e Mawson Bank dal Joides Basin. Le profondità dei banchi vanno da 200 a 300 m circa, mentre nel Joides Basin si raggiungono profondità di 600 m.

I banchi, relativamente piani, sono di origine morenica e sono stati erosi successivamente; nei bacini vi è invece una prevalente sedimentazione biogenica attuale.

2.3.3 Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata è stata:

- macchina brandeggiante e culle dedicate per alloggiamento carotieri.
- gru oleodimanica da 15 T.
- verricello con unità di trazione corredato di dinamometro e contametri forza con cavo da diametro 14.
- carotiere a gravità 2.3 T.
- carotiere a gravità 1.2 T.
- carotiere ad acqua con pistone.
- box corer grande e piccolo.
- benna Van Veen grande e piccola.
- Pinger.

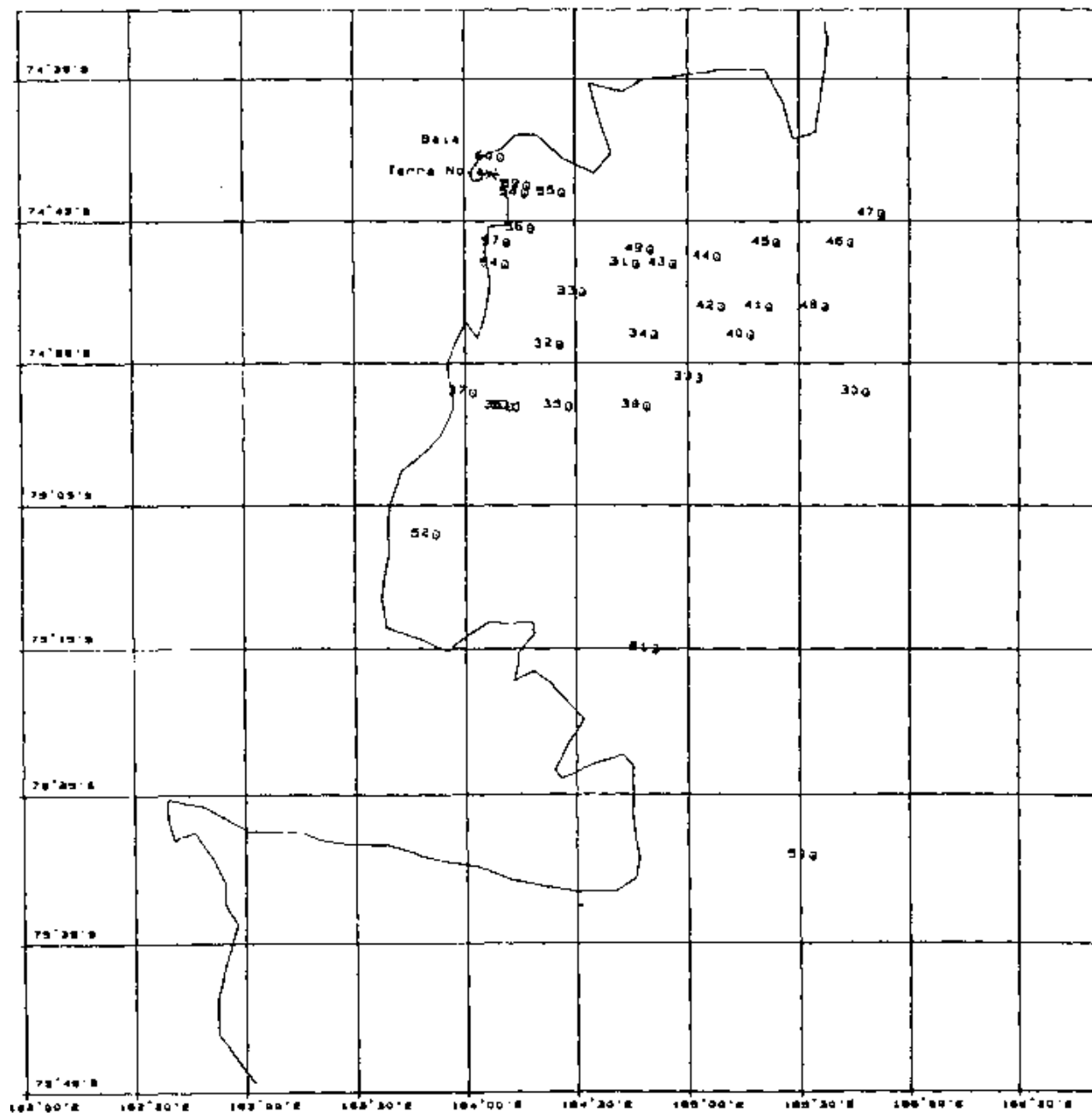
Il carotiere a gravità da 2.3 T, insieme alla macchina brandeggiante e la gru, sono stati utilizzati fino al giorno 13-dicembre1990. Globalmente le operazioni di messa a mare e recupero si sono rilevate buone. Il naso del carotiere ha invece avuto inizialmente difficoltà di chiusura; si ritiene inoltre insufficiente la via di sfogo dell'acqua, che sicuramente causa una compressione sulla carota nel momento della penetrazione, e potrebbe, al limite, diminuire la penetrazione stessa.

Tab. 2.3.1

CAMPAGNA ANTARTICA 1990-1991

SIGLA	DATA	ORA	LAT. S	LONG. E	PROF.	TIPO	NOTE
01 C	10/12/90	10:05	70 0.33	177 43.85	3396	carota gravità	nessun recupero
02 C	10/12/90	17:08	69 59.34	177 46.85	3360	carota gravità	lungh. 626 cm
03 BC	11/12/90	13:12	70 39.83	178 20.97	3355	box-corer	40 cm prof.
03 C	11/12/90	15:20	70 39.82	178 19.89	3375	carota gravità	lungh. 316 cm
04 C	12/12/90	11:53	71 10.37	178 27.96	2815	carota gravità	lungh. 660 cm
04 BC	12/12/90	14:23	71 10.08	178 27.97	2814	box corer	36 cm prof.
05 BC	13/12/90	13:59	71 45.77	176 53.40	1074	box corer	solo 5 cm prof.
05 BCbis	13/12/90	15:32	71 45.26	176 51.08	1095	box corer	15 cm prof.
06 BC	14/12/90	12:54	71 6.59	172 41.51	2322	box corer	26 cm prof.
06 C	14/12/90	14:28	71 6.42	172 44.37	2319	carota gravità	lungh. 354.5 cm
07 BC	16/12/90	15:45	70 43.49	171 28.37	2288	box corer	circa 30 cm prof.
07 C	16/12/90	17:26	70 42.34	171 29.05	2285	carote gravità	lungh. 163 cm
08 BC	17/12/90	12:25	70 45.95	172 51.45	2405	box corer	36 cm prof.
08 C	17/12/90	13:25	70 46.99	172 50.39	2383	carota gravità	lungh. 530 cm
09 BC	18/12/90	21:30	71 31.17	171 56.29	579	box corer	circa 20 cm prof
09 C	18/12/90	22:07	71 30.77	171 54.22	576	carota gravità	lungh. 496 cm
10 BC	19/12/90	10:46	71 37.36	174 29.94	2153	box corer	25 cm prof.
10 C	19/12/90	12:00	71 36.70	174 30.27	2161	carota gravità	lung. 162 cm
11 BC	20/12/90	8:05	71 51.16	172 3.50	723	box corer	circa 25 cm prof.
11 C	20/12/90	9:09	71 50.90	172 3.79	720	carota gravità	lungh. 22 cm !
12 BC	22/12/90	9:33	73 40.13	171 11.67	581	box corer	26-27 cm prof.
12 C	22/12/90	10:24	73 39.94	171 11.26	574	carota gravità	lungh. 63 cm
13 BC	24/12/90	7:48	74 3.72	176 48.78	401	box corer	32 cm prof.
13 C	24/12/90	8:13	74 3.66	176 49.24	402	carota gravità	lungh. 79 cm
14 BC	24/12/90	12:25	73 52.88	175 26.04	599	box corer	25 cm prof
14 C	24/12/90	13:44	73 52.42	175 24.82	600	carota caduta	lungh. 615 cm
15 BC	24/12/90	17:14	73 44.09	174 12.52	381	box corer	circa 20 cm
15 C	24/12/90	18:04	73 44.21	174 11.46	380	Carota caduta	lungh. 188 cm
16 BC	25/12/90	22:58	73 12.64	175 17.86	397	box corer	circa 20-25 cm
16 C	25/12/90	23:50	73 12.50	175 18.21	398	carota caduta	lungh. 86 cm
17 BC	26/12/90	3:25	73 32.65	176 7.11	576	box corer	circa 25 cm
17 C	26/12/90	4:06	73 32.57	176 6.95	577	carota caduta	lungh. 66 cm
18 BC	26/12/90	8:26	73 25.93	177 43.57	449	box corer	circa 30 cm
18 C	26/12/90	9:08	73 26.00	177 42.82	450	carota caduta	lungh. 100 cm
19 BC	27/12/90	20:38	74 25.94	173 47.99	556	box corer	26 cm
19 C	27/12/90	21:00	74 26.04	173 46.14	552	Carota gravità	lungh. 569 cm
21 BC	28/12/90	19:52	74 4.58	170 15.01	581	box corer	28 cm
21 C	28/12/90	20:35	74 4.75	170 14.08	577	carota gravità	lungh. 281 cm
22 BC	29/12/90	4:27	73 59.70	169 1.72	528	box corer	32 cm
22 C	29/12/90	5:07	73 59.62	169 2.36	519	carota gravità	lungh. 348 cm
23 BC	29/12/90	16:59	74 25.69	169 35.28	678	box corer	24 cm
23 C	29/12/90	18:06	74 25.37	169 35.97	678	carota caduta	lungh. 257 cm
24 BC	31/12/90	7:30	75 1.83	169 56.71	337	box corer	???
24 C	31/12/90	8:04	75 1.77	169 56.88	340	carota gravità	lungh. 50 cm
25 BC	31/12/90	14:09	74 38.61	171 32.29	462	box corer	27 cm
25 C	31/12/90	15:04	74 38.72	171 31.51	462	carota gravità	lungh. 139 cm
26 BC	1/1/91	15:51	74 18.40	168 48.81	700	box corer	???
26 C	1/1/91	16:37	74 18.24	168 49.80	700	carota gravità	lungh. 237 cm
26 bis C	1/1/91	18:19	74 17.92	168 51.19	710	carota caduta	lungh. 200 cm
27 BC	2/1/91	10:34	74 46.47	168 10.17	496	box corer	????
27 C	2/1/91	11:02	74 16.59	168 9.75	495	carota gravità	lungh. 257 cm
28 BC	2/1/91	18:11	74 38.91	167 14.70	981	box corer	circa 30 cm
28 C	2/1/91	22:37	74 39.30	167 12.60	980	carota pistone	nessun recupero
28 bis C	2/1/91	23:53	74 39.46	167 12.79	975	carota gravità	lungh. 191 cm
29 BC	4/1/91	12:34	75 11.01	164 22.04	1226	box corer	33 cm
29 C	4/1/91	13:24	75 10.98	164 21.97	1225	carota gravità	lungh. 413 cm
30 BC	4/1/91	17:28	75 56.97	165 47.35	1112	box corer	35 cm
30 C	4/1/91	18:07	75 57.05	165 46.96	1112	carota gravità	lungh. 310
30 bis C	4/1/91	21:14	75 58.44	165 44.08	1115	carota pistone	recupero: nado
31 BC	6/1/91	8:41	74 48.45	164 46.76	780	box corer	5/10
32 BC	6/1/91	10:58	74 53.69	164 25.57	480	box corer	
32 C	6/1/91	11:51	74 53.64	164 25.91	504	carota caduta	lungh. 118.5 cm
33 BN	6/1/91	14:35	74 50.12	164 31.96	688	benna	
34 BN	6/1/91	15:50	74 53.02	164 51.29	674	benna	
35 BN	6/1/91	17:22	74 57.79	164 28.20	921	benna	
36 BN	6/1/91	18:27	74 58.45	164 11.27	890	benna	
37 BN	6/1/91	20:38	74 56.79	164 1.72	488	benna	
38 BC	7/1/91	9:00	74 57.58	164 48.83	930	box corer	
38 C	7/1/91	10:02	74 57.60	164 49.00	927	carota gravità	lungh. 152 cm
39 BN	7/1/91	11:08	74 55.75	165 3.43	872	benna	
40 BN	7/1/91	13:17	74 52.68	165 17.01	842	benna	
41 BN	7/1/91	16:12	74 50.51	165 21.43	736	box corer	
42 BN	7/1/91	18:59	74 50.65	165 8.88	753	benna	
43 BN	7/1/91	21:01	74 48.53	164 55.70	831	benna	
43 C	9/1/91	9:33	74 48.33	164 55.59	834	carota gravità	lungh. 38 cm
44 BC	9/1/91	11:18	74 47.64	165 8.87	731	box corer	
44 C	9/1/91	12:08	74 47.42	165 7.20	725	carota caduta	lungh. 69 cm
45 BC	9/1/91	13:59	74 46.66	165 24.41	738	box corer	
45 C	9/1/91	14:37	74 46.78	165 24.04	726	carota caduta	lungh. 105 cm
46 BN	9/1/91	17:13	74 46.83	165 44.22	752	benna	
47 BC	9/1/91	18:46	74 44.72	165 52.30	725	box corer	
48 BN	9/1/91	21:18	74 51.36	165 36.99	772	benna	
49 C	10/1/91	00:46	74 47.14	164 49.80	832	carota gravità	lungh. 92 cm
56 BN	13/1/91	18:00	74 45.62	164 18.30	352	benna	
57 BN	13/1/91	18:36	74 46.42	164 11.64	220	benna	
58 BN	13/1/91	19:26	74 43.26	164 16.34	494	benna	
59 BN	13/1/91	20:11	74 42.66	164 17.11	550	benna	
60 BN	13/1/91	21:03	74 40.65	164 10.04	350	benna	

NUM.	GIORNO	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	TIP
1/2	10/12/90	08:00	70°00' S	177°43' E	CCH
3	11/12/90	09:30	70°39' S	178°23' E	BCH
4	12/12/90	08:40	71°10' S	178°25' E	BCH
5	13/12/90	11:33	71°46' S	176°53' E	BH
6	14/12/90	09:45	71°07' S	172°40' E	BCH
7	16/12/90	15:20	70°44' S	171°29' E	BC
8	17/12/90	09:45	70°47' S	172°51' E	BCA
9	18/12/90	18:20	71°32' S	172°04' E	BCH
10	18/12/90	10:15	71°37' S	174°29' E	BCH
11	20/12/90	07:15	71°50' S	172°03' E	BCA
12	22/12/90	09:50	73°40' S	171°11' E	BC
13	24/12/90	07:00	74°04' S	176°49' E	BCH
14	24/12/90	11:10	73°53' S	175°26' E	BCA
15	24/12/90	16:00	73°44' S	174°13' E	BCH
16	25/12/90	20:10	73°12' S	173°18' E	BCH
17	26/12/90	02:40	73°32' S	176°06' E	BCH
18	26/12/90	09:00	73°26' S	177°48' E	BCH
19	27/12/90	19:00	74°26' S	173°46' E	BCH
20	28/12/90	13:20	74°00' S	171°13' E	A
21	28/12/90	19:30	74°05' S	170°15' E	BC
22	29/12/90	04:00	74°00' S	169°00' E	BC
23	29/12/90	16:00	74°29' S	169°35' E	BCA
24	31/12/90	06:30	75°01' S	169°56' E	BCA
25	31/12/90	13:00	74°38' S	171°00' E	BCH
26	01/01/91	15:30	74°20' S	168°50' E	BCA
27	02/01/91	10:00	74°47' S	168°10' E	BCH
28	02/01/91	14:00	74°38' S	167°13' E	BCA
29	04/01/91	10:45	75°11' S	164°22' E	CHH
61	17/01/91	12:00	70°53' S	177°21' E	I

Fig. 2.3.1

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto di Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIBOO

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Mercatore

NAVIGAZIONE N/O CARIBOO

STAZIONI DI MISURA EFFETTUATE

NUM.	GIORNO	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	TIPO
30	04/01/91	15:15	74°57' S	165°48' E	BCH
31	06/01/91	08:00	74°49' S	164°48' E	BC
32	06/01/91	10:45	74°54' S	164°26' E	BC
33	06/01/91	14:00	74°50' S	164°32' E	N
34	06/01/91	15:40	74°53' S	164°51' E	N
35	06/01/91	17:00	74°58' S	164°29' E	N
36	06/01/91	18:10	74°59' S	164°12' E	N
37	06/01/91	20:30	74°57' S	164°03' E	N
38	07/01/91	08:45	74°58' S	164°43' E	BC
39	07/01/91	11:00	74°56' S	165°03' E	N
40	07/01/91	13:10	74°53' S	165°17' E	N
41	07/01/91	16:00	74°51' S	165°22' E	N
42	07/01/91	18:45	74°51' S	165°09' E	N
43	07/01/91	20:50	74°48' S	164°56' E	N
44	09/01/91	11:05	74°47' S	165°08' E	BC
45	09/01/91	13:50	74°47' S	165°24' E	BC
46	09/01/91	17:05	74°47' S	165°44' E	N
47	09/01/91	18:40	74°45' S	165°53' E	N
48	09/01/91	21:10	74°51' S	165°37' E	N
49	10/01/91	00:40	74°47' S	164°50' E	N
50	13/01/91	08:00	75°29' S	165°33' E	I
51	13/01/91	10:30	75°15' S	164°51' E	I
52	13/01/91	12:40	75°07' S	163°52' E	I
53	13/01/91	14:05	74°58' S	164°14' E	I
54	13/01/91	15:35	74°40' S	164°11' E	I
55	13/01/91	16:40	74°43' S	164°26' E	I
56	13/01/91	17:55	74°45' S	164°18' E	N
57	13/01/91	18:33	74°47' S	164°11' E	N
58	13/01/91	19:20	74°43' S	164°16' E	N
59	13/01/91	20:05	74°43' S	164°17' E	N
60	13/01/91	21:00	74°41' S	164°10' E	N

Fig. 2.3.2

siano troppo sottili e non proporzionati al peso della testata-carotiere: l'inconveniente di piegare i tubi è quindi facilmente ripetibile.

Dal giorno 14-dicembre-90 si è iniziato ad usare il carotiere a gravità 1.2 T, che ha dato sempre ottimi risultati e facilità di messa a mare. Non si è più usata la macchina brandeggiante, in quanto il disassamento fra culla e pastecca (necessario per gavernali di diametro superiori a un metro), e ' risultato eccessivo per la Testata 1.2 T, la cui forma e diametro più ridotti (50 cm) non hanno consentito l'operazione di trasferimento del carotiere dal verricello alla culla di appoggio. La messa a mare è stata eseguita mediante gru e imbracatura e con l'ausilio del cavalletto-supporto; questo sistema, già ampiamente sperimentato, si è rivelato efficace, veloce e sufficientemente sicuro. Si è spesso usato il sistema a caduta libera, con leva di sgancio, in sedimenti duri, a notevole compattazione.

All'inizio di gennaio è stato armato e provato il carotiere ad acqua. L’operazione ha richiesto un notevole sforzo di tutto il personale tecnico e ricercatore. Ancora un volta l'uso si è rivelato complicato e non ha dato esito positivo, causa il mancato funzionamento del dispositivo di sgancio. Si è ritentato ulteriormente, in quanto il carotiere era ancora in parte armato e si è verificato il medesimo difetto. Ad un esame più approfondito, mediante prova in coperta, i tecnici IGM hanno riscontrato la non funzionalità della leva, legata ad un errore di costruzione dovuto probabilmente ad errati calcoli sul fulcro della stessa, che ne impedisce l'apertura.

I box corers usati (sia quello grande che quello piccolo), hanno permesso il recupero di ottimi campioni, preservati all'interfaccia. L'uso delle scatole con e senza setto di separazione ha fornito comunque un campione rappresentativo.

L'uso di un numero variabile di masse sui box corer, così come, l'utilizzo del carotiere da 1.2 T (gravità o caduta libera) e la lunghezza dei tubi sono stati decisi, in funzione, al tipo di fondale indicato dal S.B.P. e dallo Sparker.

I carotaggi ed i box corer eseguiti hanno dato, in relazione al tipo di fondale, un recupero soddisfacente e comparabile a quello di altre campagne di geologia marina effettuate nel Mare di Ross.

Tutte le operazioni sono state filmate e fotografate. Si è lavorato in sintonia con tutte le unità operativa. Per tutti i punti di campionatura il laboratorio navigazione ha registrato le variazioni delle coordinate dall'inizio alla fine del prelievo, i grafici del cavo filato e dello sforzo al verricello. Il laboratorio di sismica ha eseguito profili sparker e SBP, quando la situazione ghiacci lo ha permesso. Sulla base di queste registrazioni sono stati scelti i punti di campionamento.

2.3.4 Attività di laboratorio

L'organizzazione di questo settore, ha costituito un notevole impegno per l'Unità Operativa: dallo studio dell'area, alla scelta dei siti di campionatura, al tipo di campionamento, alle operazioni sul ponte, al trattamento del campione, alle analisi preliminari di laboratorio, all'immagazzinamento razionale del materiale e al data base di tutte le fasi seguite.

I laboratori di sedimentologia, umido e secco, sono stati attrezzati per campionare i sedimenti ed eseguire le prime analisi speditive di caratterizzazione degli stessi.

Il laboratorio umido è così attrezzato:
- banchi di lavoro per descrizione e campionatura dei campioni di carota e box.
- materiale di corredo per analisi chimiche e sedimentologiche
- stufa a circolazione naturale d'aria modello 0/7/80 ISCO
- centrifuga
- forno a muffola Gibiemme mod. E-73
- sensori per misure di pH, Eh e temperatura
- setacci per lavaggi a umido, relativo a separazione sabbia/ pelite (63 micron) e per lavaggi di ghiaia e ciottoli e materiale biologico.
- attrezzatura fotografica e videografica per una completa documentazione del campione prelevato
- computer Olivetti M24

Nel laboratorio secco sono invece sistemati:
- bilancia tecnica elettronica digitale di precisione Libertini TM 660
- stereomicroscopio GS 2 aus. Iena
- setacci con setacciatrice a secco
- computer IBM convertibile

2.3.4-1 Dati ottenuti

I campioni raccolti serviranno a tutte le UU.00. afferenti al Gruppo Oceanografia Geologica, ed in parte al settore Impatto Ambientale Metodologie Chimiche.

I campioni sono descritti e subcampionati con sistematicità secondo il seguente schema

- carote
le carote sono suddivise in spezzoni da 120 cm e descritte, all'atto del prelievo nelle parti di taglio relativamente a: litologia, colore, compattazione, pH, Eh, T, clasti presenti, bioturbazione evidente.

- box corers:
i campioni di box corer sono fotografati in tutte le sue parti e successivamente campionati a livelli di 1, 2 o 3 cm, su cui si effettuano misure di pH, Eh e T, sono descritti relativamente alla litologia, successione degli strati, compattazione, bioturbazione, colore e presenza di clasti. Vengono subcampionati 3 carotine ed una scatola per radiografie. Un ulteriore campionamento viene eseguito a livelli di 2.5, 5 e 10 cm, con quantità maggiori di sedimento. Su alcuni livelli di alcuni box corer è stata estratta l'acqua interstiziale (U.0 Longinelli). È conservata una fetta di campione "totale", rappresentativa di tutto lo strato.

È stata valutata la bioturbazione strato per strato, selezionato il benthos, classificato e fotografato. Gli organismi più interessanti sono conservati in alcool; il sedimento più superficiale è stato trattato con Rosa del Bengala, che permette di evidenziare gli organismi risultati viventi all'atto del campionamento. Le osservazioni sulla zona di interfaccia permetteranno una migliore valutazione dei fenomeni di bioturbazione sulla colonna sedimentaria.

Le specie più comunemente osservate sono: policheti, sponge, spicole silicee, briozoi, idrozoi, serpule, ofiure, asteroidi, grossi nemertini, piccoli molluschi, coralli (ottocoralli), etc. Di queste le principali che abitano gli strati sedimentari rielaborandoli e arricchendoli di sostanza organica, sono briozoi, sponge, spicole silicee, policheti e nemertini, soprattutto in sedimenti biogenici.

Per ogni livello è stato valutato il contenuto percentuale in acqua (fig. 2.3.4). Gli andamenti verticali evidenziano strati a diversa idratazione e compattazione e permettono di distinguere livelli a maggiore sedimentazione biogenica e/o bioturbazione, generalmente più idrati. Bassi contenuti d'acqua corrispondono a livelli di argilla sovraconsolidata, che potrebbero rappresentare sedimenti glaciali compattati da lingue di ghiaccio che si protendono sulla piattaforma. Si evidenziano inoltre sedimenti ad elevato contenuto di sabbia, che hanno piccole variazioni di contenuto d'acqua nel profilo verticale.

La campionatura dei box corer ha permesso il recupero di notevole materiale mineralogico, da noi selezionato manualmente, che su setaccio umido e secco a 2 mm, sia come totale che per livelli. Il materiale è stato campionato e selezionato da tutta l'Unità Operativa e determinato dal prof. Lenardon (cfr. 3.5.2).

Su alcuni livelli di ogni campione sono state eseguite analisi tessiturali speditive (fig. 2.3.5). Dopo un trattamento iniziale con acqua ossigenata a 16 V, per l'eliminazione della sostanza organica; per la separazione sabbia / pelite si è usato un setaccio da 0.063 mm ad umido. La separazione sabbia / ghiaia si è effettuata a secco su setaccio da 2 mm.

Dei livelli superficiali di quasi tutti i campioni è stata misurato il contenuto di sostanza organica mediante calcinazione (Tab. 2.3.2). I valori minimi sono inferiori al 1%, mentre i massimi superano il 10%. Da una

Tabella 2.3.2

ANTA 91: sostanza organica per combustione

SIGLA			Tara	Secco	Ceneri	% org.
3	BC	0-1.5	13.000	15.985	15.396	3.59
4	BC	0-1	12.166	14.588	19.530	2.38
5bis	BC	0-1	13.228	15.936	15.899	1.34
6	BC	0-1	12.407	14.720	14.645	3.26
7	BC	0-1	13.324	15.539	15.495	1.99
8	BC	0-1	11.925	14.422	14.303	9.78
9	BC	0-1	11.456	14.154	14.057	3.59
10	BC	0-1	13.408	16.185	16.089	3.48
11	BC	0-3	11.411	13.891	13.861	1.21
12	BC	0-1	11.474	13.666	13.633	1.51
12	BC	21-25	12.526	15.054	14.989	2.59
13	BC	0-1.5	11.444	13.580	13.525	2.58
14	BC	0-1	12.510	14.660	14.509	7.05
15	BC	0-1	11.369	13.786	13.751	1.42
16	BC	0-2	11.849	14.061	14.090	0.95
17	BC	0-2	11.343	13.740	13.690	2.07
18	BC	0-2	11.279	13.344	13.314	1.42
9	BC	0-1	13.039	15.395	15.244	6.41
23	BC	0-1	12.848	15.803	15.746	1.93
24	BC	0-1	11.879	13.957	13.896	3.39
25	BC	0-1	10.962	12.950	12.827	6.19
26	BC	0-1	13.295	15.379	15.216	7.80
27	BC	0-1	13.464	15.519	15.336	8.87
27	BC	13-16	11.547	13.732	13.533	9.10
27	BC	19-22	12.702	15.012	14.829	7.88

prima osservazione dei dati si può notare che i livelli a basso contenuto di sostanza organica corrispondono ad aree con apporti glaciali, mentre i valori più elevati a zone in cui sono presenti argille olivastre biogeniche.

Le temperatura rilevate sul sedimento sono quasi tutte comprese tra 0 e -1 °C, anche se va tenuto conto dell'errore dovuto al tempo di campionatura, soprattutto per le alte profondità.

Le misure di pH ed Eh hanno evidenziato situazioni chimico fisiche nettamente differenziate per zone e strati di sedimento (fig. 2.3.6). Questi valori dovranno essere comunque correlati e verificati con il contenuto di acqua e con la sostanza organica.

Oltre al "diario" di tutte le operazioni di campionatura, si effettuato un database su PC della maggior parte dei dati raccolti. L'immissione dei dati avviene secondo il seguente schema:
- sigla, localizzazione e tipo di prelievo.
- descrizione del campione, tipo di campionamento, valori di pH ed Eh, contenuto d'acqua, percentuali di ghiaia, sabbia e pelite, sost. org, acqua interstiziale e suo peso.
- tipo di contenitore e cassa in cui viene immagazzinato.

2.3.5 Discussione dei dati ottenuti

2.3.5.1 Considerazioni tessiturali

La descrizione delle carote e dei box corer, insieme ai dati preliminari delle analisi speditive, hanno evidenziato sedimenti tipici degli ambienti sedimentari antartici.

Le carote campionate nella prima area indagata, compresa nella zona di margine tra Cape Adare e l'Iselin Seamount (stazioni 2-11), hanno lunghezza variabile da 660 a 22 cm, con una media di 369 cm. Le tessiture dei sedimenti variano da argilla sabbiosa a sabbia argillosa; sono sempre presenti clasti e tritume organogeno, la cui abbondanza decresce dalla costa verso la piana abissale. Particolare risulta il campione di box corer prelevato sulla piattaforma (bc. n. 11), interamente bioclastico. Si evidenzia una stratificazione verticale basata sul colore, da oliva (5Y 4/3, 4/2, 4/1) a grigio azzurrastro (5B 5/1, 2.5Y 5/0) e sulla consistenza del sedimento. Lo spessore dello strato superiore a colore olivastro varia da circa 1.5 m nella carota n.6 ad un massimo di 6 m nella carota n.2. Percentuali elevate di sabbia si ritrovano solamente sull'alto morfologico, su cui è ubicato il box n.5. In diversi campioni (ad esempio staz. 2 e 8) si rivelano, all'odorato, tracce di idrogeno solforato, tipico di ambienti anossici.

Nell'area di fronte alla Coulman Island (sta. n.12) l'argilla prevale sul silt, lo strato olivastro prende mediamente i primi 10 cm, e la parte sottostante è un'argilla molto compatta, colore grigio scuro, con bassissimo contenuto d'acqua e grossi clasti a spigoli vivi.

Lo spessore delle carote prelevate nel tratto di piattaforma che comprende il Joides Basin ed i fianchi del Mawson e del Pennel Bank (staz. n.13 e n.19), varia da 615 a 79 cm, con una media di quasi 2.5 m.

I sedimenti hanno caratteristiche diverse tra loro: sui fianchi dei banchi si trova un sottile velo di limi olivastri idrati, ricchi in diatomee, cui seguono strati di sabbie, bioclasti e ghiaia e livelli di

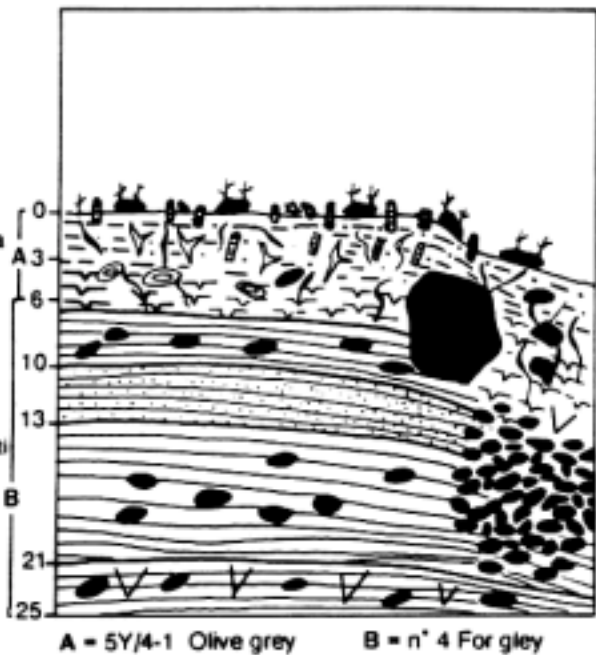
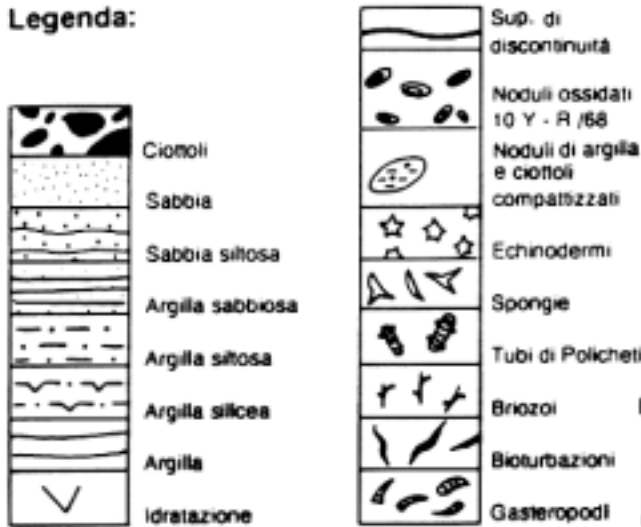
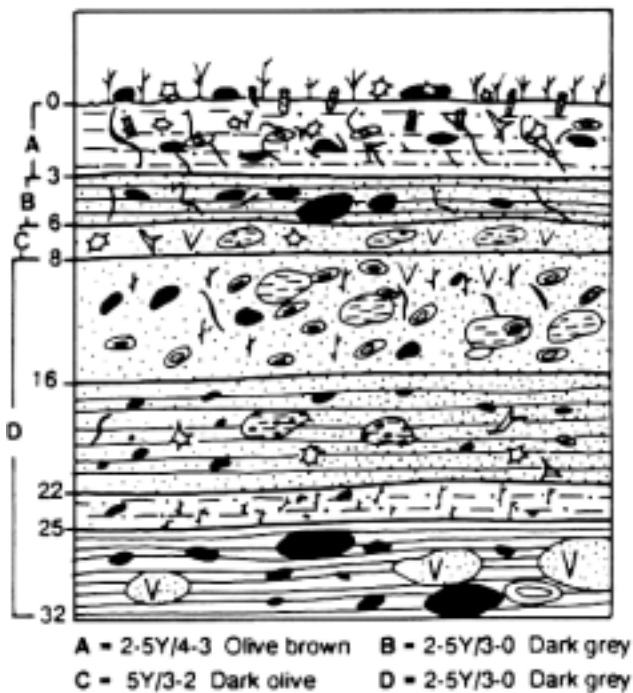
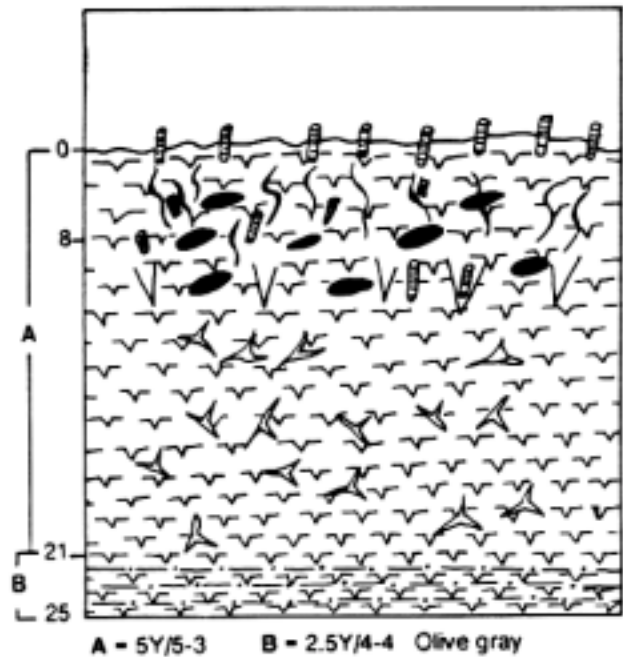



Fig. 2.3.3 – Descrizione, stratigrafia dei Box-corer n° 12, 13, 14 del Soides Basin

ANTA 91: 18 BC

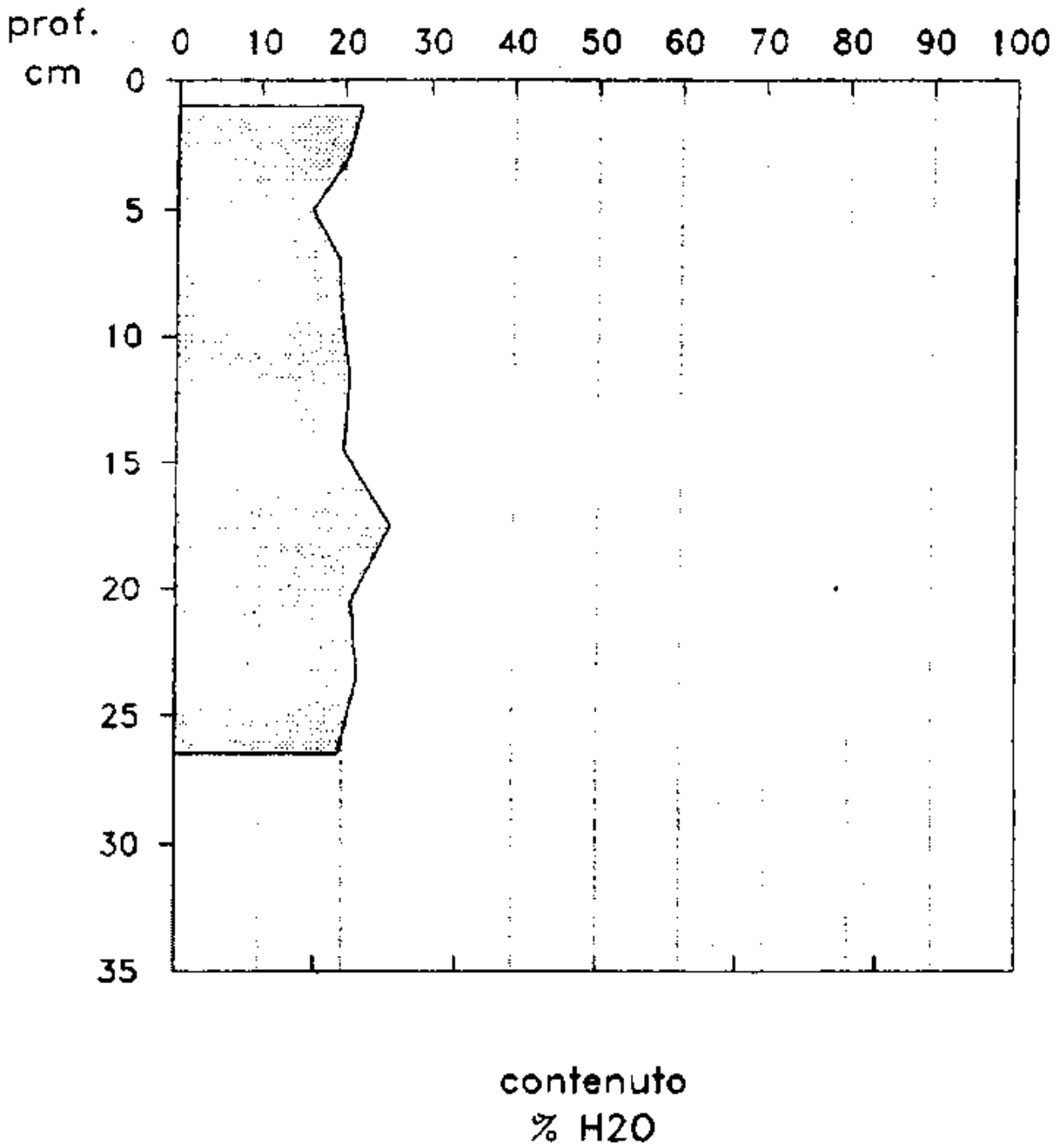



Fig. 2.3.4

ANTA 91: 12 BC

% peso

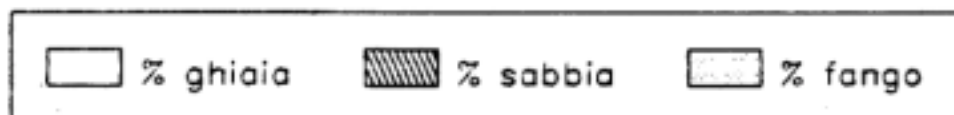
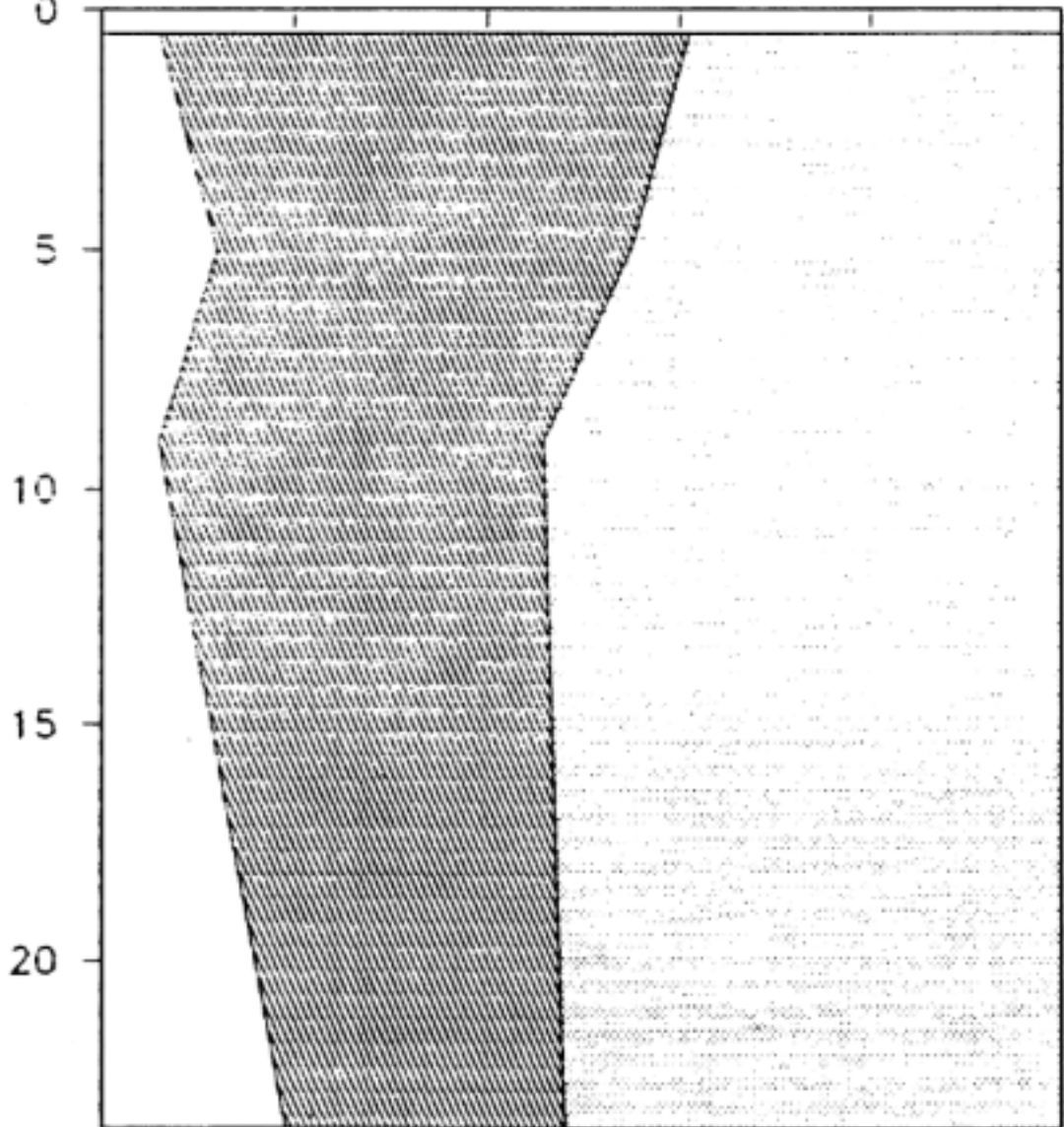



Fig. 2.3.5

ANTA 91: 21 BC

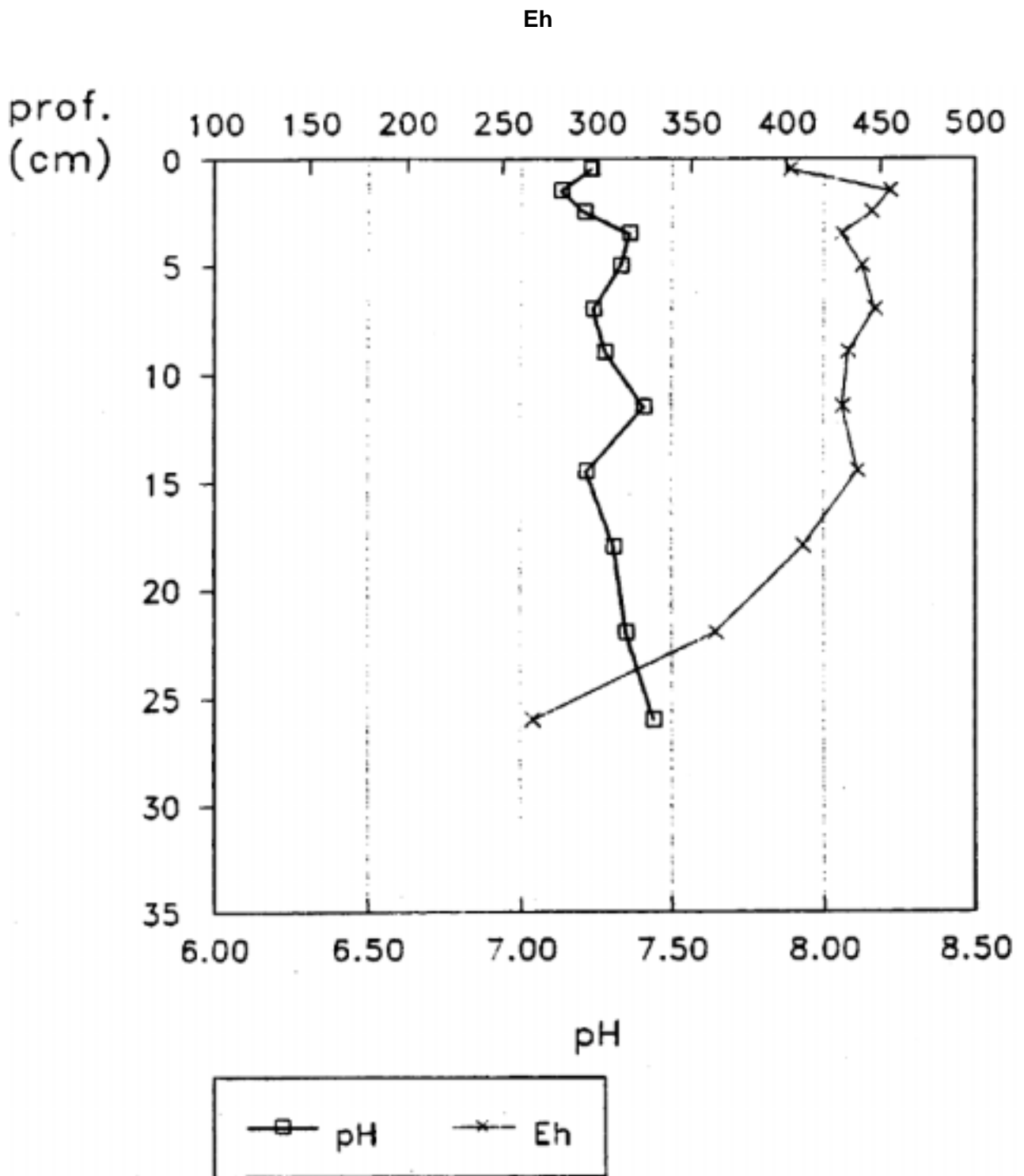



Fig. 2.3.6

argilla grigio scura in cui sono presenti noduli di siltiti e argilliti molto compattati. In superficie il micro e macro benthos è estremamente abbondante: sono presenti briozoi, idrozoi, spugne, spicole silicee, policheti, tubi di serpule, etc. Questa situazione è tipica di acque molto ossigenate e ad elevata energia. Il campione n.17 presenta caratteristiche analoghe, pur essendo morfologicamente ubicato al centro del bacino (fig. 2.3.3).

Le due stazioni che rappresentano invece la sedimentazione tipica del Joides Basin sono la n.14 e la n.19, in cui sono presenti argille a sedimentazione biogenica osservati solamente al top nella zona precedentemente descritta e che qui raggiungono spessori molto maggiori, fino a 3-4 m.

L'altra area studiata comprende il Drygalski Basin ed il Crary Bank (staz. n.21 e n.30): le 10 carote prelevate presentano lunghezze variabili da SO a 413 (media: 2.5 m).

I sedimenti del Crary Bank presentano uno livello superficiale di argilla siltosa olivastra idrata, ricca in organismi bentonici, spesso da 20 a 80 cm, cui seguono livelli con tessiture più grossolane, fino a sabbia, colore grigio scuro. In ambedue i livelli sono presenti clasti centimetrici, fino a decimetrici nei campioni di box.

Lungo l'asse del Drygalski Basin è presente sedimentazione biogenica, argilla omogenea colore oliva chiaro, a tratti indisturbata, che raggiunge lo spessore di 3-4 m. Poi vi è un livello di argilla grigio scura, molto più compatta, con clasti, che rappresenta l'apporto di materiali glaciali. Nella sola carota n.29 al di sotto di questo livello, a circa 3.5 m, si ritrova ancora sedimento biogenico.

Lungo i fianchi del bacino, a profondità variabili tra 500 e 1000 m, i tipi di sedimenti ritrovati variano da argille biogeniche intervallate da livelli di sabbie, sabbie argillose e argille siltose, con presenza di clasti più o meno grossolani.

Nell'area tra Cape Washington e il Drygalski Ice Tongue è stata raffittita la campionatura dei sedimenti superficiali della piattaforma interna mediante benna, per estendere verso mare la campionatura costiera superficiale iniziata durante le precedenti spedizioni.

I sedimenti sono mediamente più grossolani rispetto a quelli della piattaforma esterna: sono composti principalmente di sabbia medio fine, di colore olivastro e da sabbia ghiaiosa, con clasti anche molto grossolani (diametri decimetrici). I campioni sono risultati ricchi di organismi bentonici vivi, in particolare policheti, ed inoltre i clasti più grossolani risultano colonizzati da organismi incrostanti (principalmente briozoi, policheti e serpine). La percentuale della frazione pelitica è stimabile per un massimo del 15-20 % ed è rappresentata principalmente da silt. Nell'area antistante il Campbell Ice Tongue sono stati ritrovati due siti (n.43 e n.45) in cui i sedimenti grossolani sono intercalati con livelli di argille molto fini, che variano da colore oliva, al grigio medio e grigio azzurro intenso; sempre in quest'area, ed esattamente nel punto n.44, vi è una livello, immediatamente al di sotto del top di argille olivastre, di ghiaia e sabbia cineritica.

2.3.5.2 Petrografia dei sedimenti (G. Lenardon)

Sono stati esaminati macroscopicamente e, ove possibile, con microscopio binoculare, i sedimenti di fondo marino raccolti mediante box corer e benna: complessivamente 70 campioni di box corer e 19 di benna.

Per dare una descrizione, sia pure sommaria, della mineralogia dei clasti rinvenuti nei sedimenti, ma anche per rendere conto della composizione delle sabbie, bisogna ricordare brevemente i litotipi che sono presenti lungo l'arco orientale che delimita ad occidente il Mare di Ross. Questa zona è bordata dalla Catena Transantartica, che separa l'Antartide occidentale da quella orientale. Vi sono qui rappresentati i litotipi, che possono essere riferibili temporalmente all'Archeano fino all'Oligocene ed al Quaternario recente e che sono costituiti da rocce plutoniche, vulcaniche, metamorfiche e da paramorfiti.

In breve le rocce plutoniche di diversa età, sono date da graniti, granodioriti, dioriti, gabbri; quelle vulcaniche da basalti, basalti leucitici ed olivinici, da lave e tufi andesitici. Quelle metamorfiche sono rappresentate da gneiss, scisti, graniti migmatizzati, pirosseniti, metaquarziti e metasiltiti.

Nei campioni di fondale si sono osservati frammenti riferibili alle suddette rocce ignee e metamorfiche. Va notato che la maggior frequenza di un tipo di roccia rispetto ad un altro sembra dipendere dalla zona di prelievo, soprattutto dei sedimenti costieri, mentre per quelli al largo la composizione è piuttosto uniforme.

Composizione dei clasti:
rocce intrusive: granito, granodiorite, diorite, gabbro
rocce effusive: basalto, basalto leucitico ed olivinico, vulcaniti andesitiche (tufi e lave)
rocce metamorfiche: micascisti biotitici, cloritici e serpentinosi, gneiss (orto e para), pirosseniti, metasiltiti, metareniti, quarziti.

Va ricordato che solo nella stazione n.4 sono stati rinvenuti aggregati olistici metallici e che nelle stazioni più costiere sono stati osservati anche grossi frammenti di gusci carbonatici.

Composizione delle sabbie: sono costituite principalmente da quarzo e da frammenti di organismi silicei (spicole, radioli e radiolari). In subordine sono presenti feldspato (non sempre rinvenibile), mica (biotite, clorite e muscovite), minerali pesanti (pirosseno, anfibolo, granato, epidoto, staurolite, etc.), minerali opachi (magnetite, illmenite ed ematite), frammenti di roccia e vetro vulcanico.

In alcuni campioni si sono osservati frammenti di organismi carbonatici (Foraminiferi e conchiglie) e sferule di polline.

2.3.6 Ringraziamenti

È doveroso ringraziare per l'ottima assistenza tecnica lo staff ENEA: Dr. Orlandini, Sig. Cherubini e in particolare l'Ing. Cucinotta, sempre attento e presente a tutte le fasi operative di messa a mare e recupero. Si desidera, anche, ricordare la collaborazione prestata dal Sig. Indulti durante la fase di preparazione e messa a punto delle attrezzature per la campionatura, presso i cantieri Rosetti di Ravenna.

Si ringraziano inoltre i Sigg. Donato, Ara, De Luca, Puligheddu e Spadavecchia, Nocchieri della Marina Militare che hanno collaborato con professionalità e attenzione a tutte le fasi operative.

Per la fattiva collaborazione, si ringraziano inoltre i componenti del laboratorio di navigazione, e del laboratorio di sismica.

Va rivolto infine un grosso ringraziamento al Prof. F. Giorgetti, che ha condotto con equilibrio e competenza la preparazione e l'esecuzione della Campagna.

2.4 - GEOFISICA

G. Nicotra°, G. Testa°, C. Corbo°, F. Fevola°, G. Giaquinto ',
A. Giordano°, M. Iermano°, V. Severino°

° Istituto Universitario Navale, Napoli
' Dip. Scienze della Terra, Università di Napoli

2.4.1 -Premessa

Durante la II Campagna di Oceanografia Geologica del P.N.R.A. sulla N/R "CARIB00", per quanto attiene il settore Geofisica, sono state svolte prospezioni con i sistemi SPARKER, SUB-BOTTOM PROFILER, MAGNETOMETRO e SIDE SCAN SONAR. Per quest'ultimo sistema è stata redatta una relazione ad hoc.

L'indagine stratigrafica con i sistemi di prospezione sismica SPARKER e SUB-BOTTOM PROFILER è stata tra le attività principali di questa campagna.

Le aree dove si è svolta l'indagine sismica sono tre: la prima a NE di Capo Adare, la seconda ad E dell'Isola di Coulman e, sul Crary Bank e infine una indagine di dettaglio è stata svolta nell'area in prossimità della Baia di Terra Nova, compresa tra il ghiacciaio Drygalski e Capo Washington. Si ringraziano i dott. S. Tucci, N. Corradi e, in particolar modo, il dott. M. Piccazzo per le note esplicative riguardo la valutazione preliminare dei profili sismici.

2.4.2 - Descrizione delle apparecchiature impiegate

1) IL SISTEMA SPARKER

Lo SPARKER è un sistema di prospezione sismica ad alta risoluzione che consiste principalmente di due sottosistemi: quello di eccitazione e quello di ricezione dei segnali sismici.

Il sistema di eccitazione è costituito da una serie di banchi di capacità (alimentati da un apposito Power Supply) che sono collegati ad un array di 6 elettrodi disposti in una struttura metallica che viene immersa e trainata dalla nave. L'impulso sismico viene generato principalmente dalla implosione della bolla di gas prodotta a sua volta dalla scarica dei condensatori sugli elettrodi della gabbia.

Il segnale sismico così ottenuto penetra negli strati del sottofondo marino dai quali viene progressivamente riflesso. Il segnale di ritorno viene captato dai trasduttori dell'idrofono che rappresenta il primo blocco del sistema di ricezione. Dall'idrofono il segnale, trasformato da acustico in elettrico, viene registrato, prima di qualsiasi trattamento, su supporto magnetico tramite un videoregistratore GRUNDIG. Questo accorgimento consentirà di effettuare successivamente il playback dei dati con la possibilità di variare i parametri di registrazione (filtraggio, amplificazione, etc.) o di effettuare una conversione analogico/digitale per ottimizzare, così, i risultati. Il segnale viene successivamente filtrato, amplificato con un TVG (Time Varied Gain) e, infine, inviato ai registratori grafici a carta elettrosensibile. Durante questa campagna i dati sono stati inviati a 3 registratori grafici EPC con diverse scale e filtraggi. Un quarto registratore EPC 4800 è stato dedicato alla presentazione contemporanea del profilo SPARKER e di quello SUB-BOTTOM.

2) IL SUB-BOTTOM PROFILER

Il SUB-BOTTOM PROFILER è un sistema dedicato ad eseguire prospezioni sismiche ad alta risoluzione nei primi strati del sottofondo marino. Questo sistema utilizza un unico trasduttore sia per inviare, sia per ricevere il segnale acustico alla frequenza di 3.5 kHz. Sono in dotazione alla N/R Cariboo due tipi di trasduttori: uno montato nella parte inferiore dello scafo della nave e uno di tipo "tow-fish" da traino. Dopo alcune prove è stato verificato che il trasduttore a scafo risultava leggermente più sensibile e pertanto, considerato anche il disagio di avere un ulteriore strumento al traino, si è preferito usare quello a scafo, utilizzabile anche a nave ferma. A bordo il sistema è composto da una unità di trasmissione ed una di ricezione dotata di amplificatori e filtri. Il segnale proveniente da quest'ultima viene infine inviato ad un registratore grafico EPC 4800.

Questo sistema si è rivelato di particolare utilità per la determinazione delle aree più adatte al campionamento geologico.

3) IL SISTEMA MAGNETOMETRICO

Il "G811/813 PROTON MAGNETOMETER" della E.G.& G. è un sistema che misura l'intensità del campo magnetico terrestre orizzontale. Esso è composto dal sistema di controllo a bordo e dalla unità immersa. Tale unità consiste in un sensore magnetometrico a protoni che trasforma il valore del campo magnetico misurato (in gamma) in un segnale elettrico che viene inviato, via cavo, alla unità di bordo. Questa è formata dalla unità di alimentazione, una che effettua la gestione del sistema nel suo complesso ed un registratore analogico a carta.

I dati raccolti vengono anche inviati, tramite una porta seriale RS232, al Sistema di Acquisizione Automatica di Dati Geofisici realizzato dall'Istituto di Oceanologia dell'I.U.N. di Napoli.

4) L'ECOSCANDAGLIO

È stato sempre in funzione, durante questa campagna, l'Ecoscandaglio ELAC LAZ 4700. Questo è dotato di registratore a carta di profili batimetrici ed è collegato ad un video grafico a colori ELAC LAZ 2500 e ad una rete di ripetitori distribuiti nei laboratori della nave. Il sistema è anche interfacciato con l'elaboratore di navigazione QUBIT.

Il trasduttore di questo sistema è montato all'interno dello scafo e trasmette i propri impulsi attraverso una lente acustica istallata appositamente per evitare i problemi verificatisi durante la precedente campagna. Con questo accorgimento è stato possibile ottenere profili batimetrici di buona qualità anche con velocità di 8-9 nodi. La frequenza di lavoro del sistema è di 15 kHz.

2.4.3 - Elenco della strumentazione impiegata

Sistema SPARKER

1) Sparker Array E.G.& G. con 6 elettrodi disposti in 2 file di 3 in gabbia metallica con cavo di 30 metri

2) N°2 Power Supply E.G.& G. mod. 232-A

3) N°2 Triggered Capacitor Bank E.G.& G. mod. 231

4) N°4 Capacitor Bank E.G.& G. mod, 233-A

5) Idrofono Teledyne con 4 sezioni da 20 trasduttori ciascuna per un totale di 80 mt + 120 mt di cavo

6) N°1 Registratore Grafico EPC 3200

7) N°4 Registratori Grafici EPC 4800

8) N°3 Filtri Krohn-hite mod. 3700

9) N°1 Unità di Ritardo Digitale (Costruz. I.U.N.)

10) N°1 Ampli TVG (Time Varied Gain) (" ")

11) N°1 Video Cassette Recorder GRUNDIG mod. 340

Sistema SUB-BOTTOM PROFILER

1) Trasmettitore O.R.E. GEOPULSE mod. 5430 A

2) Ricevitore O.R.E. GEOPULSE mod. 5210 A

3) Trasduttore a carena 3.5 kHz

4) Trasduttore 'TOW-FISH' 3.5 kHz - 10 KW

5) Registratore Grafico EPC 4800

Sistema ECOSCANDAGLIO

1) Ecoscandaglio con registratore grafico ELAC LAZ 4700

2) Video Grafico a Colori ELAC LAZ 2500

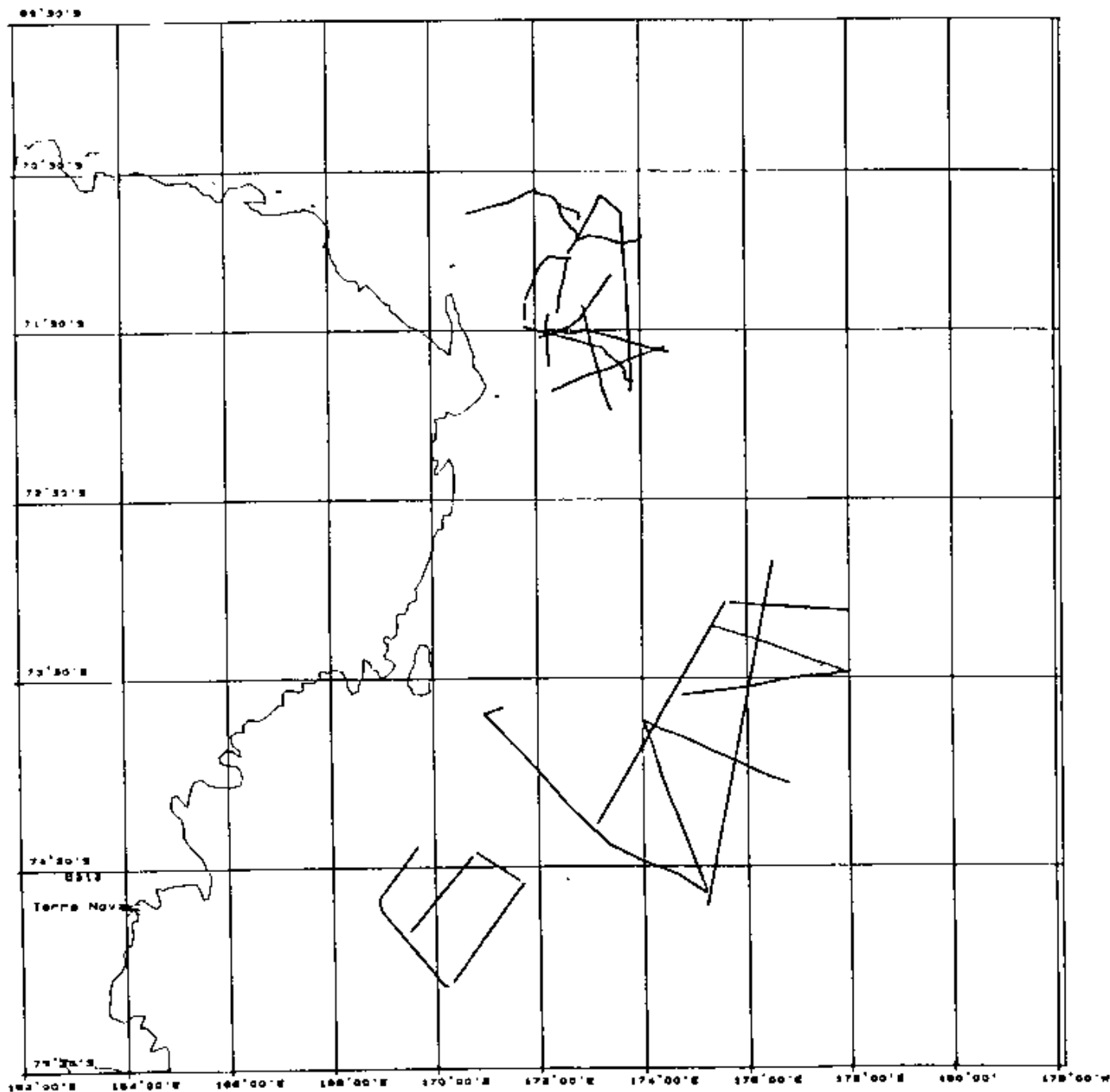
3) Trasduttore 15 kHz

Sistema MAGNETOMETRO

1) G811/G813 Proton Magnetometer E.G.& G. con TOW-FISN

2.4.4 - Profili eseguiti

Come accennato in premessa, l'attività di prospezione sismica ha interessato tre aree distinte del Mare di Ross.

La prima zona è stata quella a NE di Capo Adare, compresa tra i meridiani 170°E e 175°E ed i paralleli 70°30'S e 72°00'S. Questa area si è rivelata di particolare interesse anche per la mancanza di dati precedenti. Sono stati eseguiti 15 profili sismici, per un totale di 500 m/n., secondo il piano di navigazione allegato (fig. 2.4.1). La seconda zona si può dividere a sua volta in due aree: una è rappresentata dal bacino (Joides Basin) compreso tra il Mawson Bank e il Pennell Bank, l'altra corrisponde al Crary Bank. Nella prima sono stati eseguiti 8 profili, nella seconda 5 profili sismici per un totale di 770 m/n. (fig. 2.4.1).

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto di Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIB00

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Mercatore

NAVIGAZIONE N/O CARIBOO

PROFILI SPARKER
14/30-12-90 E 15/16-1-91

Fig. 2.4.1

La terza zona è quella antistante la Baia di Terra Nova, tra Capo Washington e il ghiacciaio Drygalski, delimitata dai meridiani 164°E e 166°30'E ed i paralleli 74°40'S e 75°30'S. In questa si è eseguito uno studio di dettaglio a completamento dei lavori già eseguiti nella campagna precedente per un totale di 340 m/n. di rilievo.

La disposizione delle linee di navigazione in questa area è stata fortemente influenzata dalla continua presenza dei ghiacci galleggianti e dal vento catabatico. Il piano di navigazione effettuato è riportato nella carta di figura 2.4.2.

Per quanto riguarda la prima area, da un primo esame dei profili eseguiti è stato possibile evidenziare sia la presenza di un substrato acusticamente non penetrabile sia l'esistenza di numerose discordanze all'interno della sequenza sedimentaria.

Il substrato risulta interessato da una tettonica di tipo distensivo con la presenza di "horst e graben" che hanno portato alla formazione di numerosi bacini. Questi mostrano talvolta anche un andamento perpendicolare alle coste e sembrano condizionati dal carico glaciale del Quaternario.

In alcuni profili l'andamento del substrato si approfondisce verso costa e mostra una copertura sedimentaria per oltre un secondo di penetrazione. Laddove invece il substrato si approssima alla superficie, le faglie distensive formano numerosi bacini pensili. Si osservano inoltre delle faglie nella coltre sedimentaria che raggiungono la superficie e indicano l'esistenza di una tettonica tuttora attiva. È di notevole interesse segnalare la presenza di una faglia su substrato con un rigetto di oltre 1000 metri.

In tutta la seconda zona, invece, il substrato non è individuabile sismicamente, ma la penetrazione del segnale, sempre elevata, ha consentito di individuare numerosi orizzonti sedimentari.

Nella zona del Joides Basin gli orizzonti sedimentari hanno un andamento discordante rispetto alla superficie in corrispondenza della parte più profonda del bacino. La parte superficiale mostra poi un andamento irregolare dovuto, secondo alcuni Autori, ad accumuli morenici. Il profilo trasversale all'altezza dell'Isola di Coulman, particolarmente caratterizzato da tale morfologia, ha suggerito l'esecuzione di profili Side Scan Sonar per la verifica di tali strutture. La zona del Crary Bank mostra invece un andamento abbastanza regolare degli orizzonti sismici individuando complessivamente una area generale in accumulo. Anche in quest'area sono osservabili le morfologie sopra descritte.

Per quanto riguarda l'ultima zona (antistante Baia Terra Nova), il substrato risulta affiorante nella zona più prossima alla costa e condiziona la morfologia del fondale. La tettonica distensiva, collegata ai fenomeni di riequilibrio isostatico postglaciale, porta alla formazione di piccoli bacini con scarsa copertura sedimentaria. Vistosi fenomeni di accumulo ascrivibili probabilmente a slumping sono peraltro osservabili nell'area di studio.

Il Canyon del Drygalski non pare condizionato dalla tettonica ma sembra che imponenti fenomeni erosivi abbiano avuto notevole importanza nella sua genesi. Infatti gli strati sedimentari si presentano nettamente troncati sia al di sotto del fondo del Canyon stesso sia sulle pareti.

Durante le linee dalla 22 alla 34 e le 56-57 sono stati eseguiti anche i profili magnetometrici. Nelle altre aree il magnetometro non è

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto di Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIB00

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Marcatore

NAVIGAZIONE N/O CARIBOO
PROFILI SPARKER
DAL 3/1/91 AL 14/1/91

Fig. 2.4.2

stato utilizzato perché avrebbe reso pericolosamente difficoltose le operazioni di recupero veloce necessarie a causa della presenza dei ghiacci.

2.4.5 - Note tecniche

Va inizialmente precisato che la nave, nel suo complesso, ha dimostrato di essere adeguata all'impiego di apparecchiature per l'esecuzione di profili sismici. I noti problemi legati alla rumorosità intrinseca della nave sono stati superati grazie alla diretta collaborazione con il comando della nave. Infatti, dopo varie prove, gli effetti della rumorosità della nave sono stati notevolmente ridotti regolando opportunamente il passo dell'elica (Pitch 40%-44% ; Giri 740/min). Questo accorgimento ha consentito di evitare l'impiego del motore ausiliario Shottel che, oltre a presentare notevoli difficoltà d'installazione, specialmente con mare mosso, richiede la guida manuale della nave data l'impossibilità di usare il pilota automatico quando lo Shottel è in funzione. La velocità della nave è variata dai 3.5 ai 5 nodi a seconda delle condizioni meteo-marine ed è sempre stato in funzione un solo motore (quello di sinistra). In complesso la qualità delle registrazioni si può considerare decisamente buona.

Comunque, lievi inconvenienti di carattere ordinario si sono presentati durante la campagna per quanto attiene il settore sismica ad alta risoluzione, senza peraltro compromettere in alcun modo la regolarità delle registrazioni.

SISTEMA DI ECCITAZIONE SPARKER

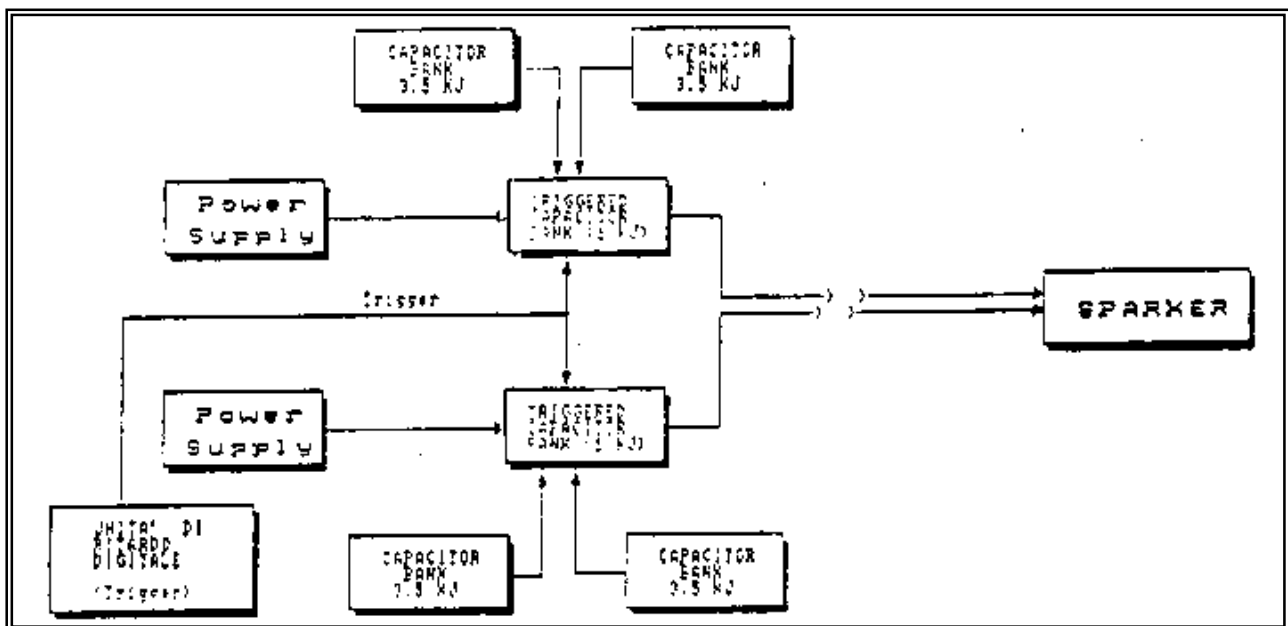



Fig. 2.4.3

È stato necessario riparare il sistema di potenza dello SPARKER con la sostituzione del circuito di diseccitazione di sicurezza dell'alimentazione. Il supporto di uno degli elettrodi si è spaccato durante l'esecuzione dell'ultimo profilo.

L'idrofono ha presentato, lungo tutta la sua lunghezza, diverse

SISTEMA DI REGISTRAZIONE SPARKER E SUB-BOTTOM

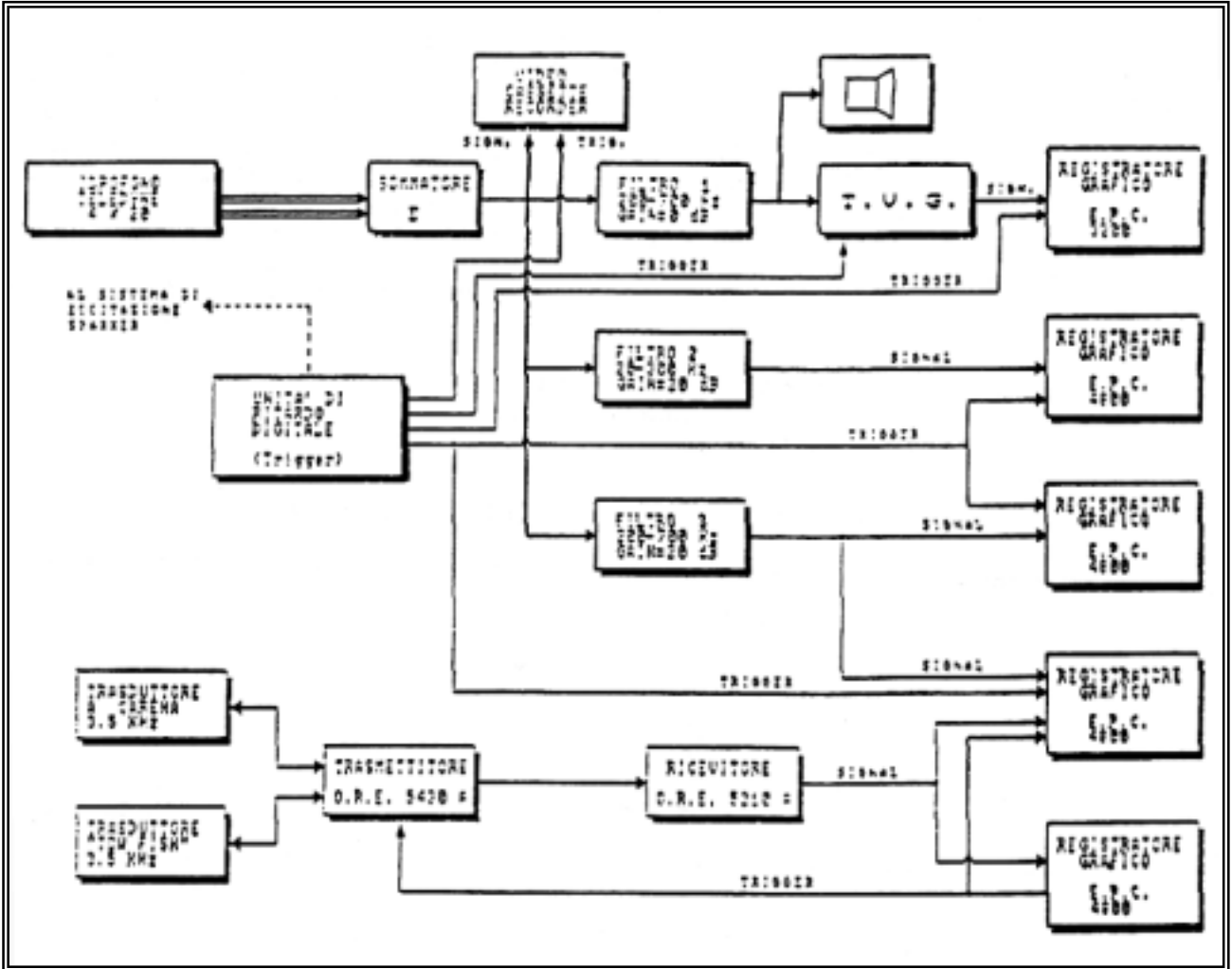



Fig. 2.4.4

forature che sono state riparate provvisoriamente e che hanno reso necessari diversi rabbocchi di olio. Si ritiene pertanto necessario provvedere ad una accurata revisione prima di essere nuovamente utilizzato.

Il verricello dell'idrofono si è rivelato difettoso ed ha notevolmente rallentato le operazioni di messa in acqua e recupero.

Un miglioramento della funzionalità del sistema si potrebbe ottenere se fossero disponibili, in futuro, degli sbracci laterali sia per la gabbia degli elettrodi, sia per l'idrofono. Ciò consentirebbe, tra l'altro, di evitare che le apparecchiature al traino siano influenzate dal vortice dell'elica e di aumentare, eventualmente, il numero di sensori utilizzabili contemporaneamente.

Per il resto il sistema è risultato perfettamente funzionante.

Per quanto riguarda il SUB-BOTTOM PROFILER va segnalato che nella parte iniziale della campagna non ha dato risultati soddisfacenti a causa della rumorosità intrinseca della nave, problema già evidenziato nella precedente campagna. Durante la navigazione, comunque, è stato possibile migliorare la risposta del sistema ed ottenere così delle registrazioni migliori. In ogni caso si è constatato che le condizioni meteo-marine avverse e la presenza dei ghiacci determinano un sensibile peggioramento della risposta, sia del SBP, sia dell'ecoscandaglio ELAC.

Anche per questi ultimi due sistemi si è evidenziato che la riduzione del rumore della nave con le regolazioni suddette ha migliorato il rapporto segnale/rumore e, quindi, la qualità delle registrazioni.

Il Sistema Magnetometrico, pur presentando lievi problemi all'impianto di alimentazione, è risultato, nel complesso, correttamente funzionante. Tra l'altro, non ha risentito di alcuna interferenza da parte degli altri sistemi, dimostrando così di poter essere utilizzato contemporaneamente allo SPARKER ed al SBP senza l'ausilio di apparecchiature aggiuntive per la regolazione dei sincronismi. Per quanto riguarda l'ecoscandaglio ELAC va segnalato che il suo funzionamento generale è stato soddisfacente salvo qualche lieve malfunzionamento del sistema di sincronismo che è stato tempestivamente riparato. Un ampliamento delle possibilità di interfacciamento di questo sistema può essere rappresentato dalla creazione di una uscita analogica del segnale del fondo e di quello di sincronismo.

2.5 - INDAGINE "SIDE SCAN SONAR"

G. Nicotra°, F. Fevola°, G. Giaquinto+, V. Severino°, G. Testa*

° Istituto Universitario Navale - Napoli
+ Dip. di Scienze della Terra - Università di Napoli

2.5.1 - Premessa

La II Campagna di Oceanografia Geologica in Antartide (1990/91) prevedeva, tra le altre attività, la realizzazione di profili Side Scan Sonar.

Questo sistema, come meglio descritto nel capitolo successivo, permette di ottenere la visione piana di una zona relativamente ampia del fondo marino.

Si tratta dunque di un mezzo potente per la conoscenza della morfologia del fondale, specie se utilizzato unitamente ad altri sistemi dedicati allo studio del fondo e del sottofondo marino quali gli ecoscandagli, il Sub-Bottom Profiler, lo Sparker o altri sistemi di prospezione sismica.

A tal proposito sono state effettuate 7 linee di profilo S.S.S. che hanno fornito, in una valutazione preliminare, dei risultati molto soddisfacenti.

2.5.2 - Descrizione del sistema

Il Side Scan Sonar è un sistema per lo studio della morfologia del fondo marino basato sull'impiego di onde acustiche. Caratteristica peculiare di questo sistema è quella di avere due array di trasduttori che emettono i fasci acustici in direzione trasversale al moto della nave. Ciascuno di questi fasci è molto stretto nel piano orizzontale e largo, invece, nel piano verticale. Questa caratteristica consente di ottenere, come risultato finale, un'immagine continua e piana del fondo marino.

I segnali acustici vengono generati dalla unità immersa (TOW FISH) che contiene i trasduttori e la relativa elettronica di gestione. Il TOW FISN è equipaggiato anche con trasduttore per Sub-Bottorn Profiling e con Pinger per l'eventuale impiego di un sistema di posizionamento sottomarino. Il TOW-FISH, a sua volta, è collegato via cavo alla unità di controllo a bordo (MODEM) che gestisce le comunicazioni (in digitale) con l'unità immersa e rende i dati forniti compatibili con il sistema di registrazione. I dati così raccolti vengono poi inviati ad un registratore grafico a carta e ad un registratore digitale a nastro magnetico. Nella configurazione attualmente in dotazione alla N/R "CARIB00" tutte gli elementi sono dotati di altrettante unità di rispetto. La strumentazione completa (della E. G. & G.) presente a bordo è la seguente:

1) N°2 TOW FISH Mod. 990 (Freq. 59 kHz)
2) N°2 DIGITAL MODEM Mod. 996 SMS
3) N°2 REGISTRATORI GRAFICI Mod. 260 (uno con carta termica)
4) N°2 DUAL CARTRIDGE DIGITAL RECORDER Mod. 360 A
5) N°1 UNITÀ VIDEO A COLORI per l'analisi grafica
6) N°1 VERRICELLO IDRAULICO TELECOMANDATO

2.5.3 - Profili eseguiti

Durante la fase preliminare sono state eseguite delle linee di indagine

sismica con i sistemi SBP e SPARKER. Dall'analisi dei dati raccolti è stata individuata una zona di particolare interesse, a SE dell'Isola di Coulman (fig. 2.2.1).

Questa area, pur presentando una profondità pressoché costante ha evidenziato delle irregolarità nel fondale dell'ordine della decina di metri che hanno suggerito l'ipotesi di programmare l'effettuazione di una serie di linee di indagine S.S.S. al fine di poter meglio indagare sulla morfologia e sulla continuità spaziale di dette irregolarità. Inoltre, campionamenti effettuati nella stessa zona hanno consentito di verificare l'esistenza di un fondale sabbioso con presenza di clasti di dimensioni dell'ordine dei centimetri.

Sono state effettuate 7 linee di navigazione di cui 5 parallele in direzione NW-SE distanziate tra loro di 500 metri e lunghe circa 13 miglia, una trasversale (NE-SW) lunga 5000 metri e una sempre in direzione NW-SE ma leggermente inclinata rispetto alle altre che, comunque, è stata interrotta a causa delle pessime condizioni meteo-marine (fig. 2.5.1).

Le linee SSS#1 e SSS#2 sono state eseguite nei giorni 27 e 28 dicembre 1990, le altre nei giorni 14 e 15 gennaio 1991.

Dopo aver effettuato alcune prove, il "range" di scansione laterale è stato selezionato (eccetto che per la linea SSS#1) sul valore di 300 metri per lato.

Su tutte le registrazioni sono state individuate delle strutture continue, allungate, subparallele e allineate approssimativamente in direzione SW-NE mentre delle ondulazioni più piccole sono state evidenziate con andamento pressoché perpendicolare alle prime. Inoltre, anche se non è stato possibile costruire a bordo un mosaico delle linee effettuate, si è potuto constatare la continuità e regolarità delle stesse, confermata, del resto, anche dal profilo trasversale.

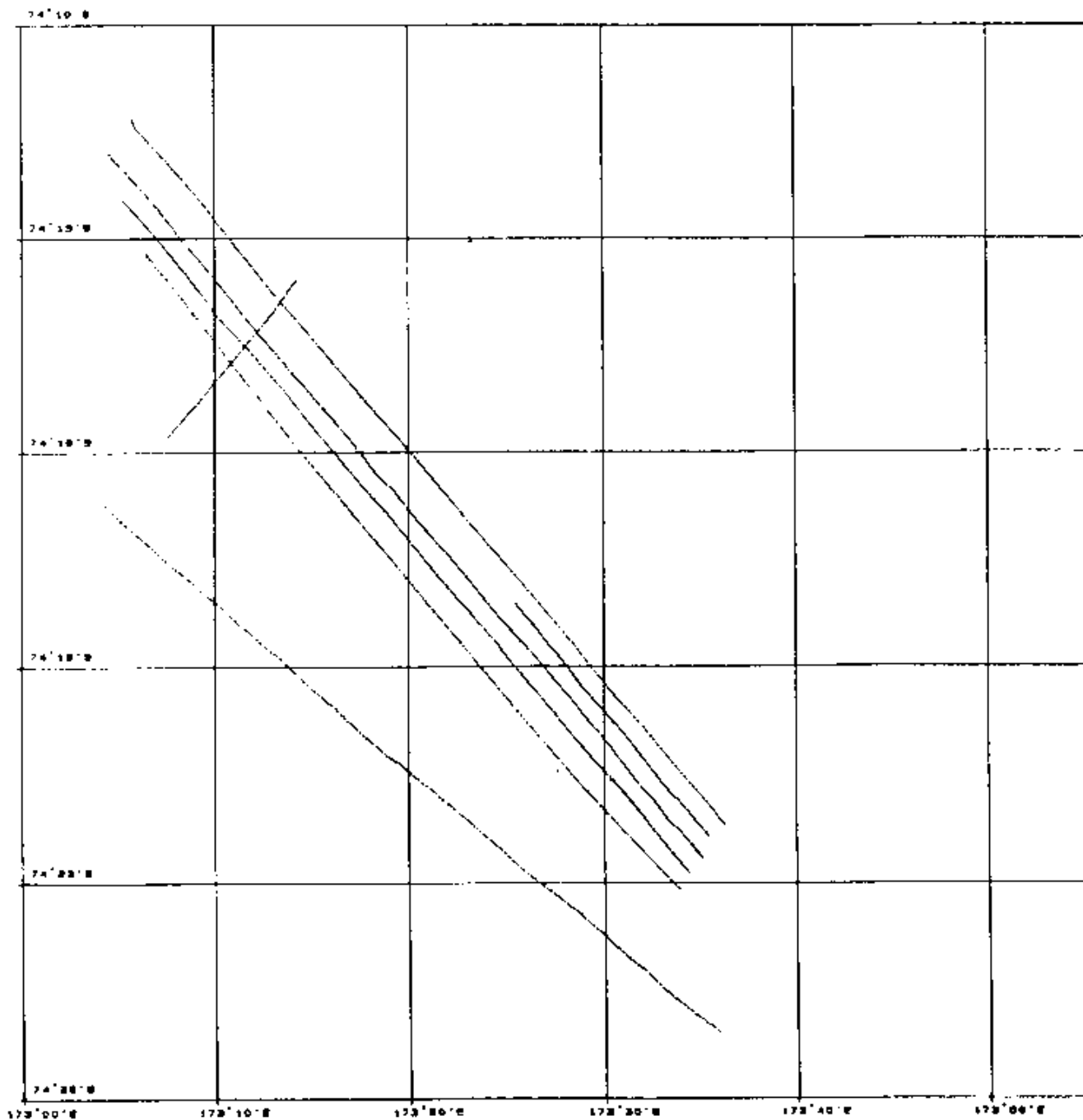
In tutta l'area si è rilevata la presenza di numerosi solchi, con andamento irregolare, talvolta sovrapposti, di larghezza variabile nell'ordine dei metri o delle poche decine di metri. Tracce simili in bibliografia sono state talvolta associate a solchi lasciati dalla parte immersa degli iceberg.

Inoltre si è rilevata la presenza di numerosi frammenti di roccia isolati di dimensioni anche inferiori al metro. È interessante segnalare infine la presenza di aree caratterizzate da sedimenti con diverse risposte acustiche, presumibilmente dovute a granulometrie differenti.

La precisione della localizzazione delle linee potrà consentire quindi la realizzazione di un mosaico che permetteva di fornire un quadro più esauriente della morfologia di dettaglio dell'area indagata.

2.5.4 - Note tecniche

È opportuno segnalare gli inconvenienti che si sono presentati nelle varie fasi dell'indagine, al fine di migliorare l'operatività del sistema.

La puleggia utilizzata per la guida del cavo si è rivelata inadatta in quanto non è in grado di ruotare né di basculare agevolmente. Il cavo risulta così sottoposto a trazioni irregolari che potrebbero determinarne il danneggiamento o la sua fuoriuscita dalla guida, in special modo con mare agitato. Inoltre il cavo di trazione è risultato avvolto in maniera irregolare sul tamburo del verricello; durante le fasi di recupero veloce,

ITALIANTARTIDE 1990/91

Istituto di Oceanologia - Napoli
Laboratorio Navigazione CARIBOO

Realizzazione:
G.BUDILLON - G.TANGARO

Costruzione di Mercatore

NAVIGAZIONE N/O CARIBOO

PROFILI SIDE SCAN SONAR
27/28-12-90 E 14/15-1-91

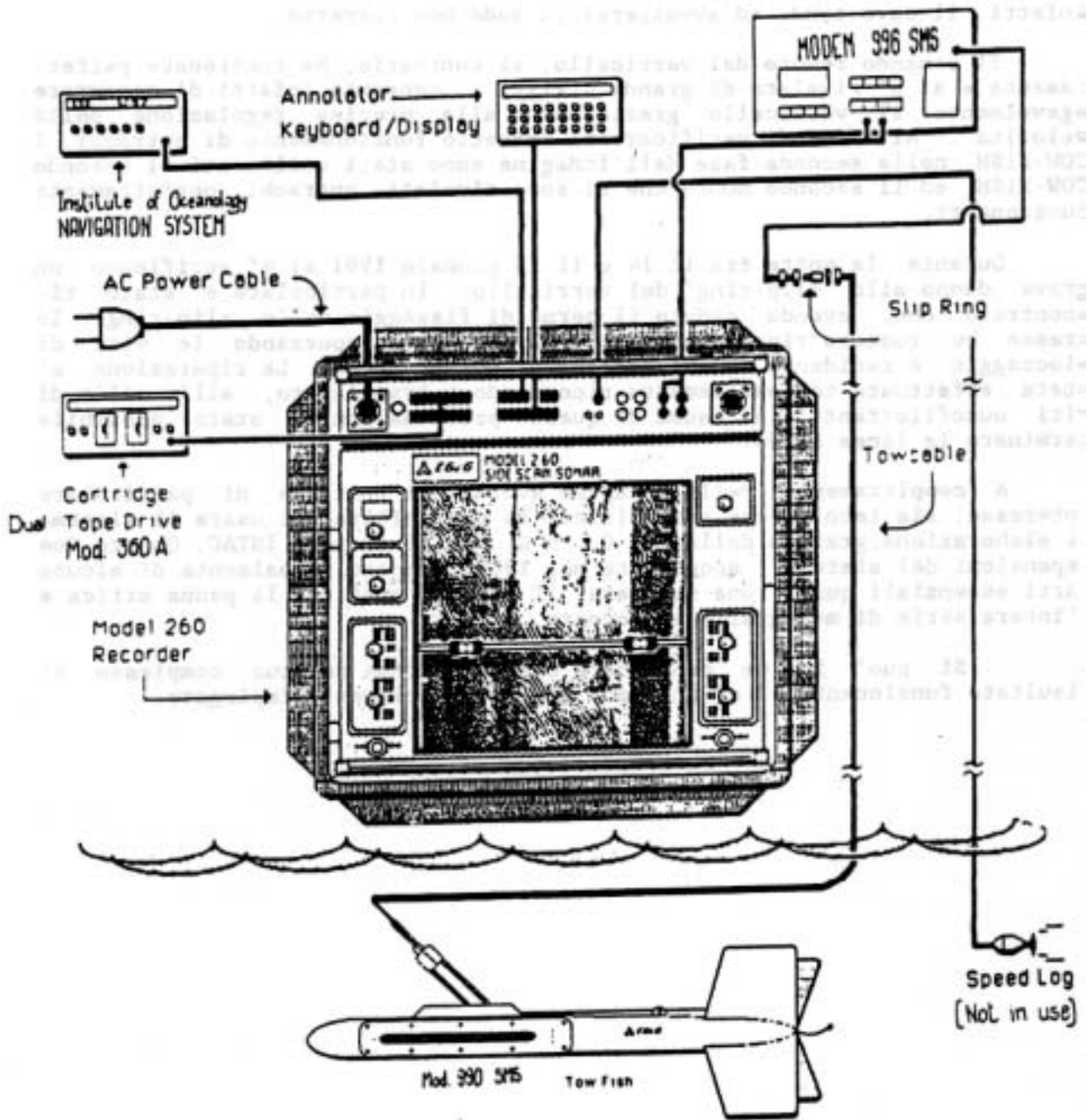
Fig. 2.5.1

Schema a blocchi del sistema
SIDE SCAN SONAR

Fig. 2 . 5 . 2

infatti, il cavo tende ad avvolgersi in modo non corretto.

Il comando remoto del verricello, al contrario, ha funzionato perfettamente e si è rivelato di grande utilità: consente infatti di manovrare agevolmente il verricello grazie anche alla precisa regolazione della velocità. Al fine di verificare il corretto funzionamento di entrambi i FISN, nella seconda fase dell'indagine sono stati utilizzati il secondo FISN ed il secondo MODEM che si sono rivelati entrambi perfettamente funzionanti.

Durante la notte tra il 14 e il 15 gennaio 1991 si è verificato un grave danno allo 'slip-ring' del verricello. In particolare è stato riscontrato che, avendo ceduto il perno di fissaggio dello slip-ring, lo stesso ha ruotato ripetutamente con il verricello spezzando le viti di bloccaggio e recidendo i cavi interni di collegamento. La riparazione è stata effettuata tempestivamente ricorrendo, tra l'altro, all'ausilio di viti autofilettanti. A causa di questo problema non è stato possibile terminare la linea SSS#4.

A completamento della indagine svolta si ritiene di particolare interesse, sia tecnico che scientifico, la possibilità di usare il sistema di elaborazione grafica della E. G. & G. ed il sistema INTAC. Queste due espansioni del sistema, acquistate nel 1989, mancano attualmente di alcune parti essenziali quali: una tastiera, il monitor grafico, la penna ottica e l'intera serie di monografie aggiornate.

Si può infine concludere che il sistema nel suo complesso è risultato funzionante ed è in grado di essere utilmente impiegato.

2.6 - LINEA MATERIALE SOSPESO _E IDROLOGIA

G. Budillon°, N. Corradi+, M. Piccazzo+, G. Spezie°, S. Tucci+

\+ Dipartimento Scienze della Terra, Università di Genova.
° Istituto Universitario Navale, Napoli.

2.6.1 - Premessa

I processi sedimentari della frazione fine sono complessi e gli studi condotti negli ultimi anni sugli strati nefeloidi hanno indicato l'importanza delle caratteristiche della massa d'acqua nel determinare sia i movimenti orizzontali sia quelli verticali del sospeso. La presenza di nefeloidi multistrato viene legata, oltre che alle suddette caratteristiche ideologiche, anche alla topografia del fondo e le maggiori evidenze sono riscontrabili in corrispondenza del termoclino, in ambiente di scarpata e nell'interfaccia acqua-sedimento.

Lo scopo della presente ricerca è lo studio dei processi sedimentari relativamente alla frazione particolata sospesa nella massa d'acqua e la sua correlazione con le caratteristiche fisiche presenti nel settore occidentale del Mare di Ross (fig. 2.6.1).
La dinamica delle acque in questa area, è influenzata dall'azione combinata. della corrente costiera antartica e della corrente circumpolare. La prima è diretta a ponente seguendo la morfologia della costa, l'altra dirige a levante ed è guidata dal regime persistente dei venti occidentali. L'effetto deviante della forza di Coriolis su entrambe le circolazioni attiva la divergenza antartica con conseguente risalita negli strati superficiali di acque meno fredde, più saline e più ricche di nutrienti della corrente circumpolare profonda. Lungo lo slope continentale le acque fredde dello shelf scivolano verso le alte profondità alimentando la corrente antartica di fondo diretta a nord.

La morfologia della costa, la topografia del fondo marino e gli scambi termoalini modificano fortemente le traiettorie dei flussi provocando, a volte, l'attivazione di particolari e ben distinte circolazioni secondarie quali il "Ross Gyre".

Le concentrazioni e la tipologia del materiale sospeso, nonché la sua distribuzione spaziale saranno determinate al completamento delle analisi dei campioni prelevati nelle calate effettuate nelle stazioni riassunte in tabella 2.6.1. Si potranno inoltre ottenere valutazioni sui trasporti delle masse d'acqua con i metodi indiretti di misura dei flussi geostrofici una volta completata la verifica ed il controllo dei parametri fisici.

2.6.2 - Strumentazione e metodologie di lavoro

La linea di ricerca, di cui è coordinatore S. Tucci, è stata strutturata secondo le seguenti direttrici: idrologia (Budillon, Corradi, Piccazzo, Spezie e Tucci), materiale sospeso (Corradi, Piccazzo e Tucci) e meteorologia (Budillon e Spezie).

Dispone della seguente strumentazione:
- due sonde multiparametriche della ditta ME con sensori di temperatura (pressure protected platinum), pressione (piezoresistive converter), conducibilità (7-electrode quartz glass-cell in a constant voltagebridge), ossigeno, pH (combined pH-electrode) e indicatore di fondo;

Tabella 2.6.1

STAZIONE	DATA	DURATA OP. (min.)	LATITUDINE Sud	LONGITUDINE Est	FONDO (m)	PROF: RAGGIUNTA (m)	QUOTE CAMPIONE (n.)
2	10.12.90	103	69°59'.97	177°46'.53	3325	2809	6
3	11.12.90	32	70°39'.67	178°22'.13	3375	2834	_
3B	11.12.90	75	70°39'.68	178°18'.83	3375	2304	6
4	12.12.90	88	71°10' .43	178°27' .61	2814	2790	_
4B	12.12.90	55	71°09'.17	179°25'.57	2838	1300	5
5	13.12.90	66	71°46'.64	176°55'.95	1038	1031	4
6	14.13.90	94	71°07'.18	172°40'.69	2307	1320	5
8	17.12.90	63	70°46'.77	172°47'.74	2613	1312	5
9	18.12.90	22	71°36'.56	172°04'.23	983	600	5
10	19.12.90	71	71°36'.48	174°30'.63	2160	2152	6
11	20.12.90	24	71°50'.74	172°04'.07	727	712	4
13	24.12.90	21	74°03'.96	176°49'.60	394	389	4
14	24.12.90	21	73°52'.87	175°25'.91	596	591	4
15	24.13.90	15	73°44'.05	174°13'.25	383	378	4
16	25.12.90	17	73°12'.63	175°18'.89	390	385	4
17	36.12.90	22	73°32'.56	176°06'.60	576	571	4
18	26.12.90	21	73°25'.99	177°44'.33	449	444	4
19	37.12.90	21	74°25'.95	173°15'.73	560	555	4
20	28.12.90	20	73°59'.51	171°09'.97	563	558	4
23	29.12.90	27	74°26'.68	169°133'.04	671	656	4
24	31.12.90	17	75°01'.71	169°56'.69	341	336	4
25	31.13.90	20	74°38'.65	171°31'.29	459	454	4
26	1.01.91	27	74°18'.07	168°50'.37	700	695	4
27	2.01.91	18	74°46'.27	168°11'.02	497	492	4
28	2.01.91	30	74°38'.44	167°09'.92	994	989	4
29	4.01.91	32	75°11'.11	164°21'.53	1227	1222	4
30	4.01.91	47	74°57'.03	165°47'.83	1122	1117	4

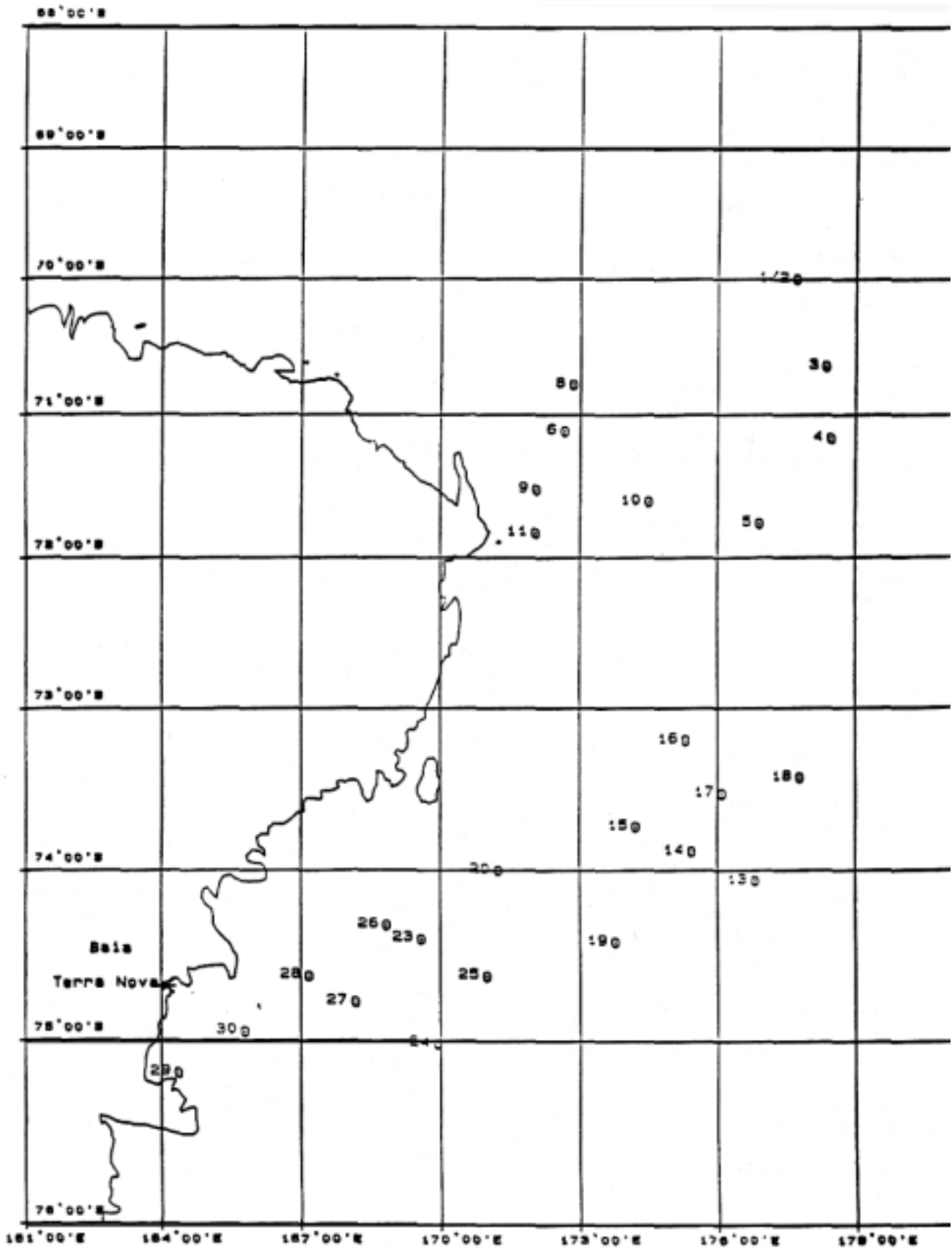



Fig. 2.6.1

- Video Grafic Terminal ME per acquisizione dati ideologici;
- Probe interfacce ME per acquisizione dati ideologici;
- software di acquisizione ed elaborazione per profilatori multiparametrici ME;
- Personal Computer Olivetti M 290;
- termometri a rovesciamento Riechter & Wiese.

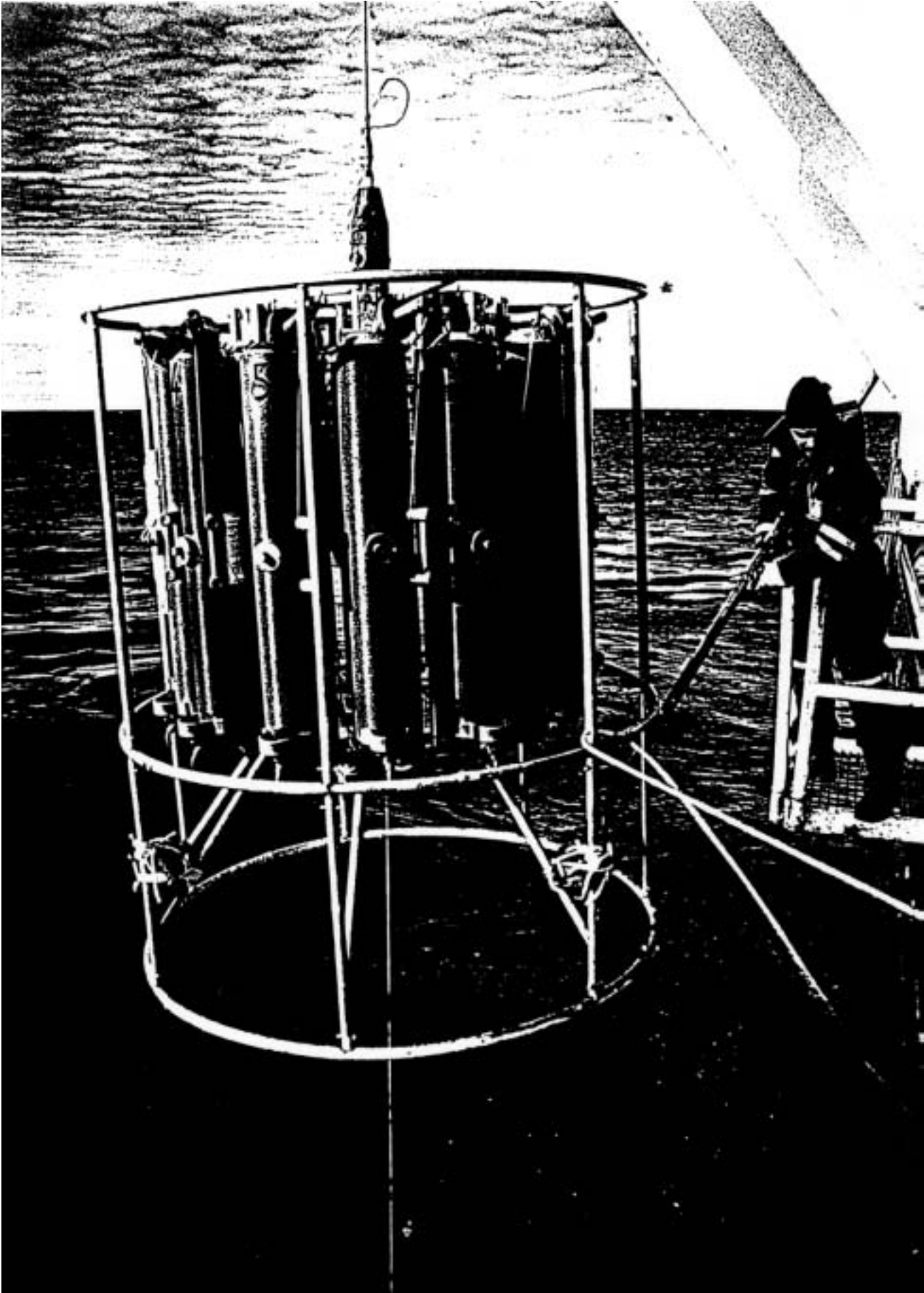
La linea relativa all'indagine sui processi di sedimentazione indagati mediante lo studio del materiale in sospensione, dispone della seguente strumentazione:
- due rosette multisampler della ME fornite ciascuna di dodici bottiglie da 10 litri e con la possibilità di utilizzare 3 bottiglie da trenta litri;
- rampa di filtrazione per filtri Millipore da 47 millimetri, passante 0.45 micron, per calcolo del sospeso totale, organico ed inorganico e per la caratterizzazione e semiquantizzazione della frazione detritica;
- rampa di filtrazione per filtri Sartorius da 142 millimetri, passante 0.45 micron, per determinazione di metalli in tracce;
- apparato di filtrazione per filtri Gelman per analisi al C.H.N.;
- apparato di filtrazione per Millipore retinati da 13 millimetri per microscopia elettronica e microsonda;
- apparato di filtrazione per filtri Millipore asservito ad un contatore di particelle per la procedura del bianco;
- Coulter Counter Multisizer a doppia cella di campionamento con capillari da 30 e 140 micron e programma Accucomp per integrazione di curve;
- Water Sistem Milli Q e Milli RO.

La linea di ricerca meteorologia dispone di una stazione meteorologica automatica Idromar per l'acquisizione dei seguenti parametri: temperatura, umidità, pressione, vento ed irraggiamento.

Si è operato in ogni stazione secondo questa metodologia: una calata alla massima profondità raggiungibile per l'acquisizione in continuo e in temporale di tutti i parametri fisici tramite CTD, determinazione delle quote di prelievo di acqua da effettuarsi nella fase di risalita; in particolare i punti di maggiore interesse per il particolato sospeso riguardano la superficie e la massima profondità, le quote immediatamente al di sopra ed al di sotto del termoclino integrate da altri eventuali campionamenti tra il termoclino ed il fondo. Le quote al di sopra e al di sotto del termoclino sono state mantenute fisse a 70 e 140 metri anche nelle stazioni ove il termoclino non presentava uno sviluppo ben definito.

Due bottiglie sono state corredate di termometri a rovesciamento per il controllo del dato fornito dal sensore di temperatura da effettuarsi durante il campionamento negli strati a più alta e più bassa temperatura osservata. I dati della batisonda sono stati acquisiti, processati per l'eliminazione di eventuali disturbi e quindi elaborati da appositi programmi anche per la restituzione a bordo dei diagrammi TS.

Il numero di bottiglie chiuse ad ogni quota è stato diversificato tenendo presente che in superficie, sopra il termoclino ed in prossimità del fondo occorrono i maggiori quantitativi di acqua per le analisi previste.

Effettuato il campionamento si è provveduto a differenziare le quantità (di acqua necessarie per ogni filtrazione ed ogni analisi:
- 3 litri sono stati utilizzati per la quantizzazione e differenziazione del materiale sospeso;
- 3 litri sono stati filtrati per la determinazione della frazione detritica;
- 1 litro è stato prelevato per l'analisi immediata della distribuzione granulometrica.

Nelle stazioni in cui il prelievo è stato di quantità superiore a 10 litri sono stati effettuati i seguenti ulteriori campionamenti:
- 5 cc sono stati filtrati per l'esame al S.E.M.;
- 400 cc sono stati filtrati per l'analisi al C.H.N.;
- il rimanente è stato filtrato per l'analisi dei metalli annotando il qualitativo filtrato, variabile in relazione alla quantità effettiva di acqua campionata.

Tutti i filtri sono stati conservati in freezer a -20 °C.

2.6.3 - Primi risultati ottenuti

Al fine di consentire una visione generale del lavoro svolto viene riportato in tab. 2.6.2 il dettaglio delle operazioni effettuate in ogni stazione, unitamente ai dati di temperatura e salinità caratteristici di ogni singolo punto di campionamento.

2.6.3.1 - Idrologia

L'analisi preliminare dei dati disponibili consente di delineare in maniera abbastanza chiara le caratteristiche ideologiche osservate nel periodo di esecuzione del reticolo di stazioni che va dal 10 dicembre 1990 al 4 gennaio 1991.

Il lavoro è stato suddiviso in tre fasi relative a tre specifiche aree geografiche. Nel primo periodo (10-20 dicembre 1990) è stata investigata la zona al largo della scarpata continentale procedendo dai bacini profondi fino allo slope in prossimità di Capo Adare. Questa area è fortemente influenzata dalla corrente circumpolare intermedia, più calda e più salina, il cui nucleo è stato localizzato intorno ai 300 metri con valori di T=1.5°C e S=34.7.

Le acque superficiali presentano uno strato omogeneo di 50-70 metri, molto freddo e poco salino, con valori di temperatura negativi -1.0-1.8 e salinità 34.1-34.2.

La figura 2.6.2 riporta il profilo verticale della temperatura e della salinità relativo alla stazione 4 mentre la figura 2.6.3 mostra il diagramma TS della stessa stazione, rappresentativa delle caratteristiche ideologiche dell'area in esame.

Il secondo periodo (24-26 dicembre 1990) riguarda la zona al largo di Coulman Island ai limiti dello shelf tra il Mawson Bank ed il Pennel Bank. È l'area di separazione tra le masse d'acqua oceaniche e quelle costiere con evidenti fenomeni di mescolamento come si può notare esaminando le figure 2.6.4 e 2.6.5 relative alla stazione 17. Nelle distribuzioni orizzontali di temperatura alla superficie (fig. 2.6.6) ed a 300 metri (fig. 2.6.7) è molto evidente la presenza del fronte termico in corrispondenza dell'isoterma T=-0.5°C, localizzata in prossimità del ciglio della piattaforma.

Nel terzo periodo (27 dicembre 1990 - 4 gennaio 1991) si è analizzata la situazione ideologica nella zona del Drygalski Basin e del Crary Bank. L'area è interessata da un sottile strato superficiale caldo (1415 metri) intorno ad un valore massimo di T=2.2°C e S=34.3, sovrapposto ad un unico strato isotermico freddo esteso fino al fondo con valore di T=-1.9°C e con valori crescenti di salinità fino ad un massimo di S=34.86 con probabile provenienza dal Ross Ice Shelf.

Le figure 2.6.8 e 2.6.9 sono indicative di quest'area; esse presentano la distribuzione verticale di temperatura e salinità sulla stazione 30 e relativo diagramma TS.

Infine le figure 2.6.10 e 2.6.11 riportano la sezione verticale, rispettivamente di temperatura e salinità, che, attraversando l'intera area di lavoro dal largo di Capo Adare fin sotto il Drygalski Tongue,

Tabella 2.6.2

STAZIONE	QUOTE	CAMPIONATURA ESEGUITA	TEMP. °C	SAL. %	ANALISI DIMENSIONALE moda princ. ≤m	incidenza %
2	2.5	A B C D E F	-1.79	34.17	47.85	22.98
	61	A B C D E F	-1.83	34.28	78.74	7.77
	200	A B C	1.22	34.63	25.42	1.87
	1300	A B C	0.86	34.69	23.96	10.18
	2096	A B C	0.56	34.67	70.81	10.61
	2809	A B C D E F	0.36	34.66	70.81	11.29
3B	3	A B C D E F	-1.80	34.12	0.90	4.32
	70	A B C D E F	-1.83	34.27	0.87	4.62
	280	A B C	1.45	34.70	0.83	5.64
	600	A B C	1.19	34.70	0.81	5.54
	1702	A B C	0.61	34.69	0.80	7.79
	2084	A B C D E F	0.22	34.65	41.09	5.14
4B	2	A B C D E F	-1.71	34.12	1.00	2.64
	70	A B C D E F	-1.80	34.29	73.47	11.36
	280	A B C D E F	1.36	34.69	29.08	5.42
	600	A B C	1.67	34.70	44.04	5.42
	1300	A B C	0.78	34.68	0.79	4.76
5	3	A B C D E F	-1.79	34.09	79.83	7.12
	70	A B C D E F	-1.80	34.30	0.81	5.16
	280	A B C	1.06	34.67	80.76	10.96
	1031	A B C D E F	0.54	34.67	69.52	8.98
6	3	A B C D E F	-1.73	34.27	80.10	14.71
	72	A B C D E F	-1.80	34.36	70.49	14.52
	421	A B C D E F	0.91	34.67	0.81	7.75
	602	A B C	0.50	34.68	79.83	29.65
	1320	A B C	0.60	34.67	47.85	7.92
8	2	A B C D E F	-1.61	34.14	54.19	2.49
	71	A B C D E F	-1.78	34.29	86.74	12.04
	420	A B C D E F	1.01	34.68	0.88	3.78
	600	A B C	1.00	34.68	68.56	13.48
	1312	A B C	0.58	34.67	68.56	14.29
9	2	A B C D E F	-1.09	34.20	70.87	3.51
	70	A B C D E F	-1.27	34.24	86.74	4.32
	280	A B C D E F	0.83	34.66	0.83	8.06
	420	A B C	0.91	34.66	0.83	5.77
	600	A B C	0.94	34.68	0.81	7.61
10	3	A B C D E F	-1.06	34.13	43.43	28.25
	70	A B C D E F	-1.80	34.25	71.47	28.02
	280	A B C	0.69	34.64	79.83	12.22
	420	A B C	0.94	34.68	79.83	14.03
	1300	A B C	0.53	34.67	72.85	35.76
	2152	A B C D E F	-0.09	34.64	89.18	13.50

Legenda:
A: filtro per quantitativa materiale sospeso;
B: analisi granulometrica Coulter Counter;
C: filtro per determinazione frazione detritica;
D: filtro per determinazione metalli in tracce;
E: filtro per SEM:
F: filtro per CHN

Tabella 2.6.2

STAZIONE	QUOTE	CAMPIONATURA ESEGUITA	TEMP. °C	SAL. %	ANALISI DIMENSIONALE moda princ. ≤m	incidenza %
11	3	A B C D E F	-1.07	34.26	64.87	3.62
	70	A B C D E F	-0.87	34.34	57.28	4.56
	420	A B C	-0.34	34.66	63.98	10.88
	712	A B C D E F	-0.71	34.70	74.50	10.37
13	3	A B C D	-0.61	34.19	66.69	3.62
	70	A B C	-1.43	34.51	1.09	3.93
	110	A B C	-0.99	34.60		
	392	A B C D E F	-1.90	34.75	74.50	14.17
14	2	A B C D	-0.14	34.20	67.62	3.40
	68	A B C	-1.60	35.54	83.22	11.13
	110	A B C	-1.62	34.56	58.07	9.23
	593	A B C D E F	-1.90	34.77	83.22	11.03
15	2	A B C D	0.27	34.22	87.95	4.95
	70	A B C	-0.41	34.51	45.90	3.77
	140	A B C	-0.49	34.60	54.19	10.22
	375	A B C D E F	-1.84	34.73	56.49	7.82
16	2	A B C D	0.02	34.21	86.74	2.68
	70	A B C	-1.50	34.40	65.78	5.94
	140	A B C	-0.79	34.57	52.71	5.68
	384	A B C D E F	-1.36	34.64	62.23	15.81
17	2	A B C D	0.07	34.22	89.18	3.78
	70	A B C	-1.18	34.52	86.74	13.63
	140	A B C	-1.20	34.59	82.73	13.37
	570	A B C D E F	-1.90	34.77	63.40	7.67
18	2	A B C	-0.38	34.11	72.46	15.08
	70	A B C	-1.46	34.37	43.57	5.99
	250	A B C	0.67	34.63	83.22	13.35
	448	A B C D E F	-0.14	34.63	79.83	13.23
19	2	A B C D	0.74	34.25	1.44	2.56
	70	A B C	-1.63	34.47	75.54	4.44
	140	A B C	-1.64	34.58	61.31	3.54
	556	A B C D E F	-1.90	34.77	84.38	10.99
20	2	A B C D	-0.40	33.85	87.08	6.63
	70	A B C	-0.98	34.55	87.95	10.38
	140	A B C	-1.75	34.66	84.38	12.09
	557	A B C D E F	-1.92	34.86	80.51	17.07

Legenda:
A: filtro per quantitativa materiale sospeso;
B: analisi granulometrica Coulter Counter:
C: filtro per determinazion frazione detritica:
D: filtro per determinazione metalli in tracce;
E: filtro per SEM;
F: filtro per CHN

Tabella 2.6.2

STAZIONE	QUOTE	CAMPIONATURA ESEGUITA	TEMP.	SAL.	ANALISI DIMENSIONALE	
					moda princ.	incidenza
			°C	$	≤m	$
23	3	A B C D	1.20	34.27	85.55	3.71
	70	A B C	-0.82	34.58	80.95	10.18
	140	A B C	-1.86	34.67	79.83	9.15
	667	A B C D E F	-1.91	34.86	89.18	31.91
24	2	A B C D	1.75	34.28	90.42	2.75
	70	A B C	-1.53	34.57	78.02	5.45
	140	A B C	-1.88	34.67	87.95	10.26
	336	A B C D E F	-1.91	34.76	84.38	12.60
25	3	A B C D	0.94	34.32	87.95	4.60
	70	A B C	-1.71	34.58	88.78	7.88
	140	A B C	-1.87	34.66	89.18	12.47
	456	A B C D E F	-1.91	34.78	61.38	6.48
26	2	A B C D	-1.26	33.79	79.83	5.39
	70	A B C	-1.87	34.67	79.83	12.26
	140	A B C	-1.89	34.72	56.49	5.13
	697	A B C D E F	-1.91	34.86	87.95	16.23
27	2	A B C D	0.73	33.64	57.48	2.80
	70	A B C	-1.19	34.56	89.18	7.91
	140	A B C	-1.87	34.69	90.42	17.75
	491	A B C D E F	-1.92	34.87	68.25	6.28
28	2	A B C D	0.11	33.23	83.57	4.23
	70	A B C	-1.87	34.69	84.30	12.13
	140	A B C	-1.90	34.71	86.74	16.16
	990	A B C D E F	-1.90	34.86	86.74	11.44
29	2	A B C D	2.62	34.25	12.43	2.44
	70	A B C	-1.89	34.71	71.47	8.73
	140	A B C	-1.91	34.75	73.47	7.13
	1224	A B C D E F	-1.89	34.86	90.42	18.65
30	2	A B C D	1.57	33.92	13.42	2.22
	70	A B C	-1.87	34.70	1.01	3.25
	140	A B C	-1.87	34.73	85.55	17.92
	1117	A B C D E F	-1.90	34.86	0.84	4.49

Legenda:
A: filtro per quantitativa materiale sospeso;
B: analisi granulometrica Coulter Counter;
C: filtro per determinazione frazione detritica;
D: filtro per determinazione metalli in tracce;
E: filtro per SEM;
F: filtro per CHN

Nome File : ANT004I.000
Rilievo : 0000
Data
Sigla Sonda : KMS004
Stazione : 000
Ora TMG
g/cc ppt degC
0.0 40.0 10.0
0.0 35.0 7.0
0.0 36.0 4.0
0.0 34.0 1.0
0.0 32.0 -2.0
-St- -S - -T -
0.0 30.0 -5.0
0.0
-P -
600.0
1200.0
1800.0
2400.0
dbar
3000.0

Fig. 2.6.2

Fig. 2.6.3

Nome File : ANT017I.000
Rilievo : 0000
Data : 01/01/90
Sigla Sonda : KMS084
Stazione : 000
Ora TMG : 00:00
0.0
120.0
240.0
360.0
480.0
600.0
-P -
dbar
10.0
7.0
4.0
1.0
-2.0
-5.0
-T -
-S -
degC

Fig. 2.6.4

Fig. 2.6.5

Fig. 2.6.6

CAPE ADARE
COULMAN I
ROSS I.
ANT 90/91
T°C 300m
72°
74°
77°
170E
175E
180
175W
1000
600
+1.4
+1.2
+1.0
+0.8
+0.6
+0.5
-0.5
-1.0
-1.5
-1.9

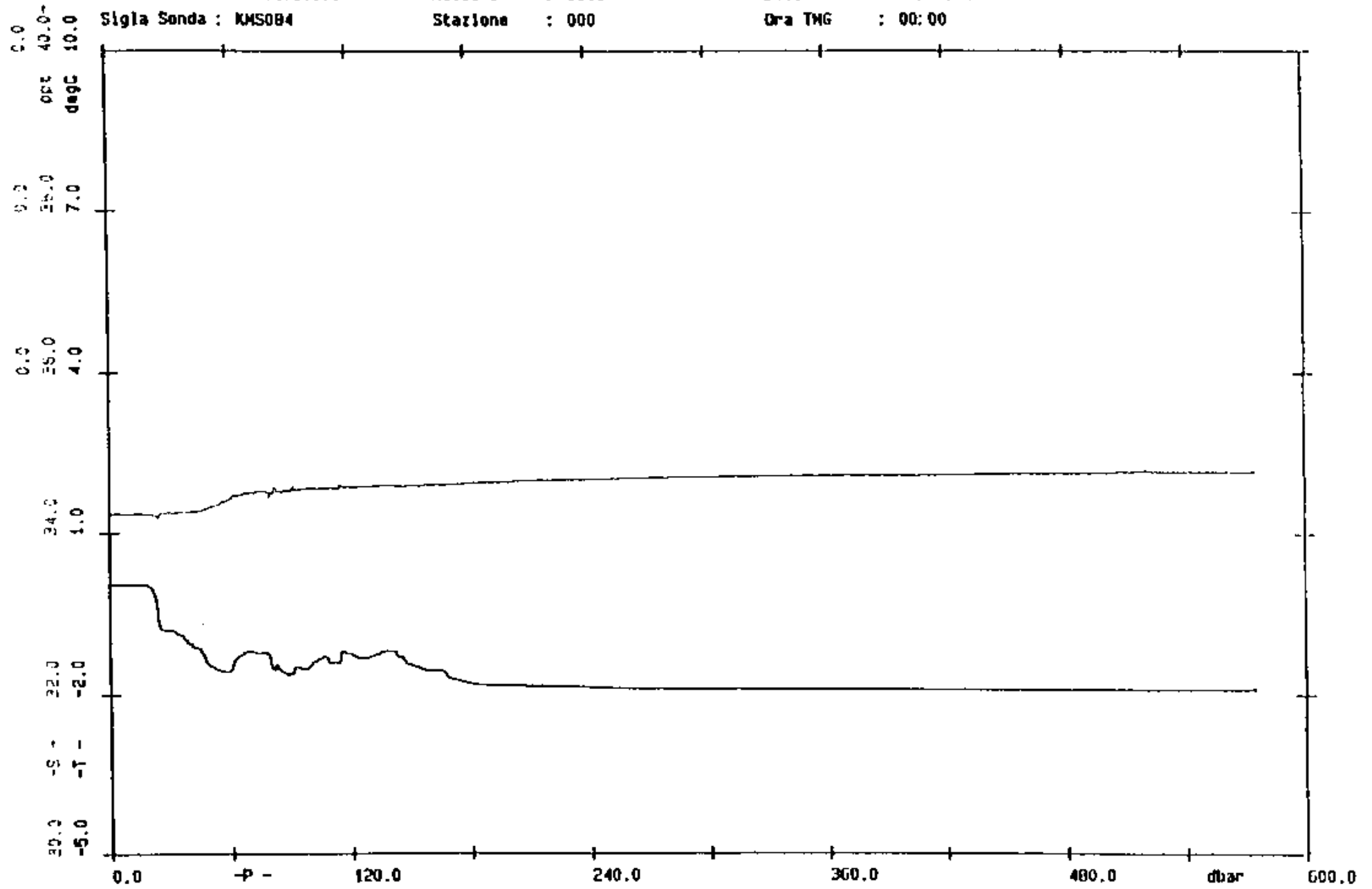
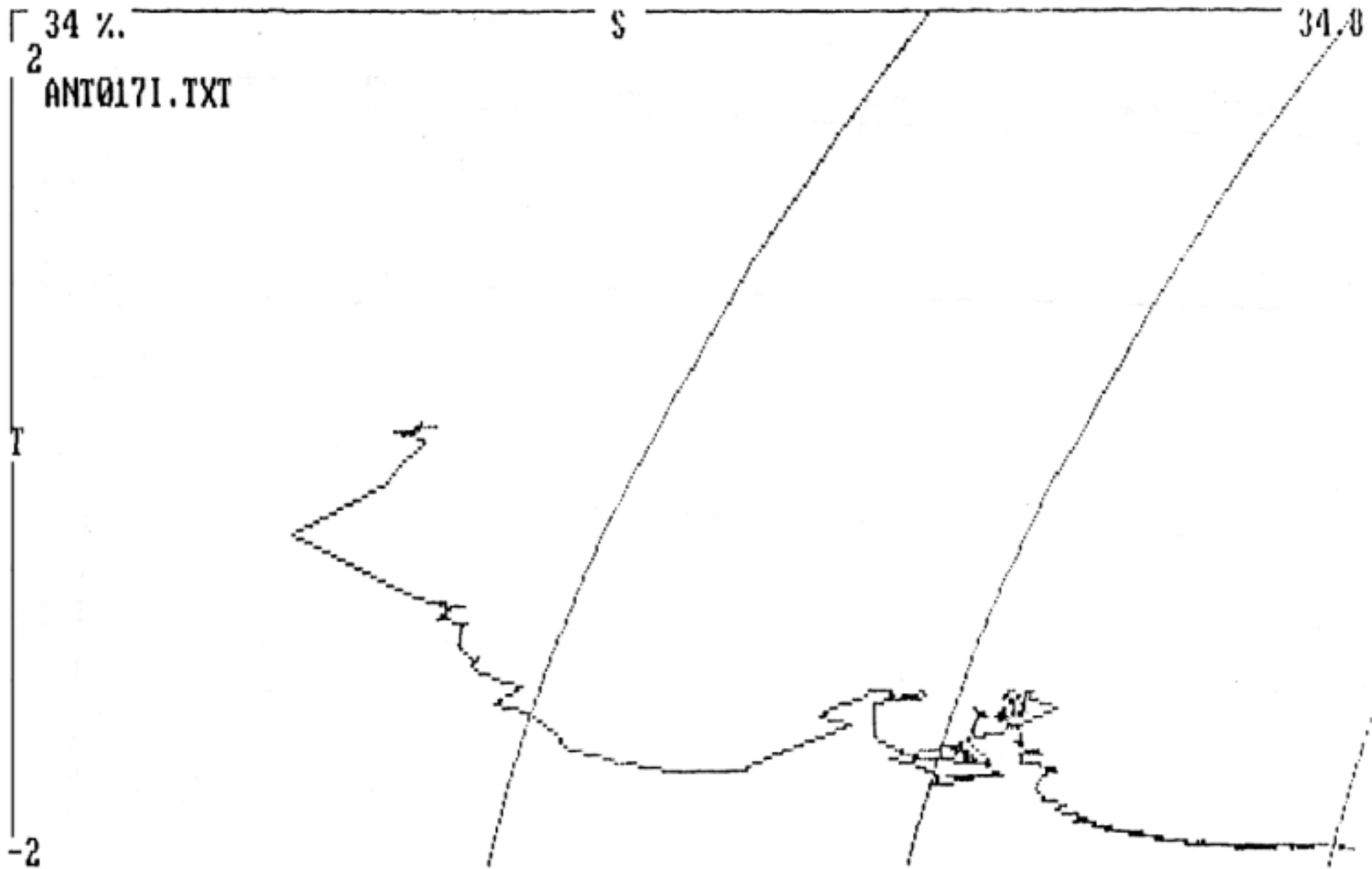
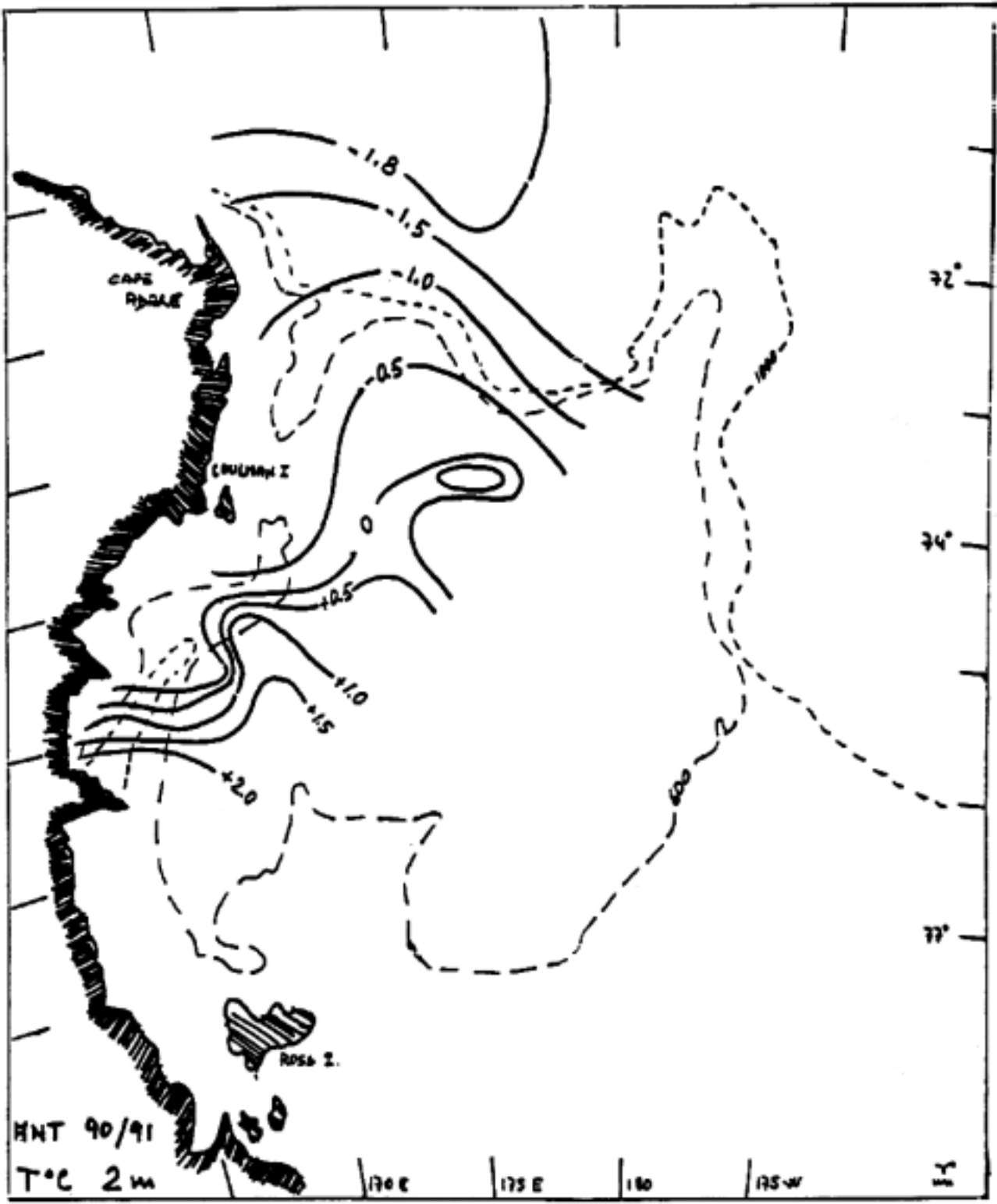
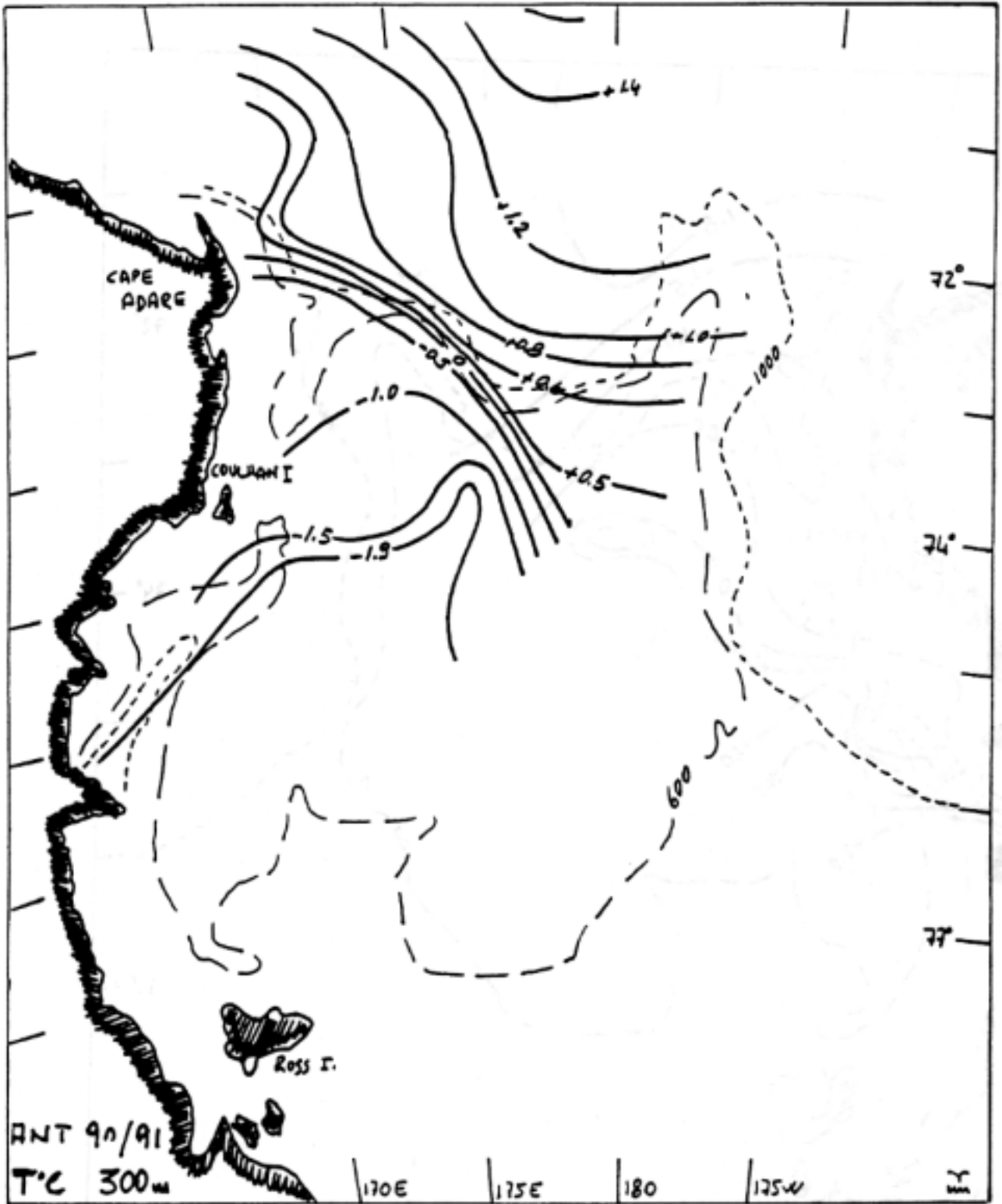



Fig. 2.6.7

Nome File : ANT030I.000
Rillevo : 0000
Data : 01/01/90
Sigla Sonda : KMS0B4
Stazione : 000
Ora TMG : 00:00
0.0
-P -
240.0
480.0
720.0
960.0
dbar
1200.0
S
T

Fig. 2.6.8

Fig 2.6.9

ISOTERME

29 30 28 26 23 25 19 14 17 5 4 3 2

0
−100
−200
−300
−400
−500

Pressione (dbar)

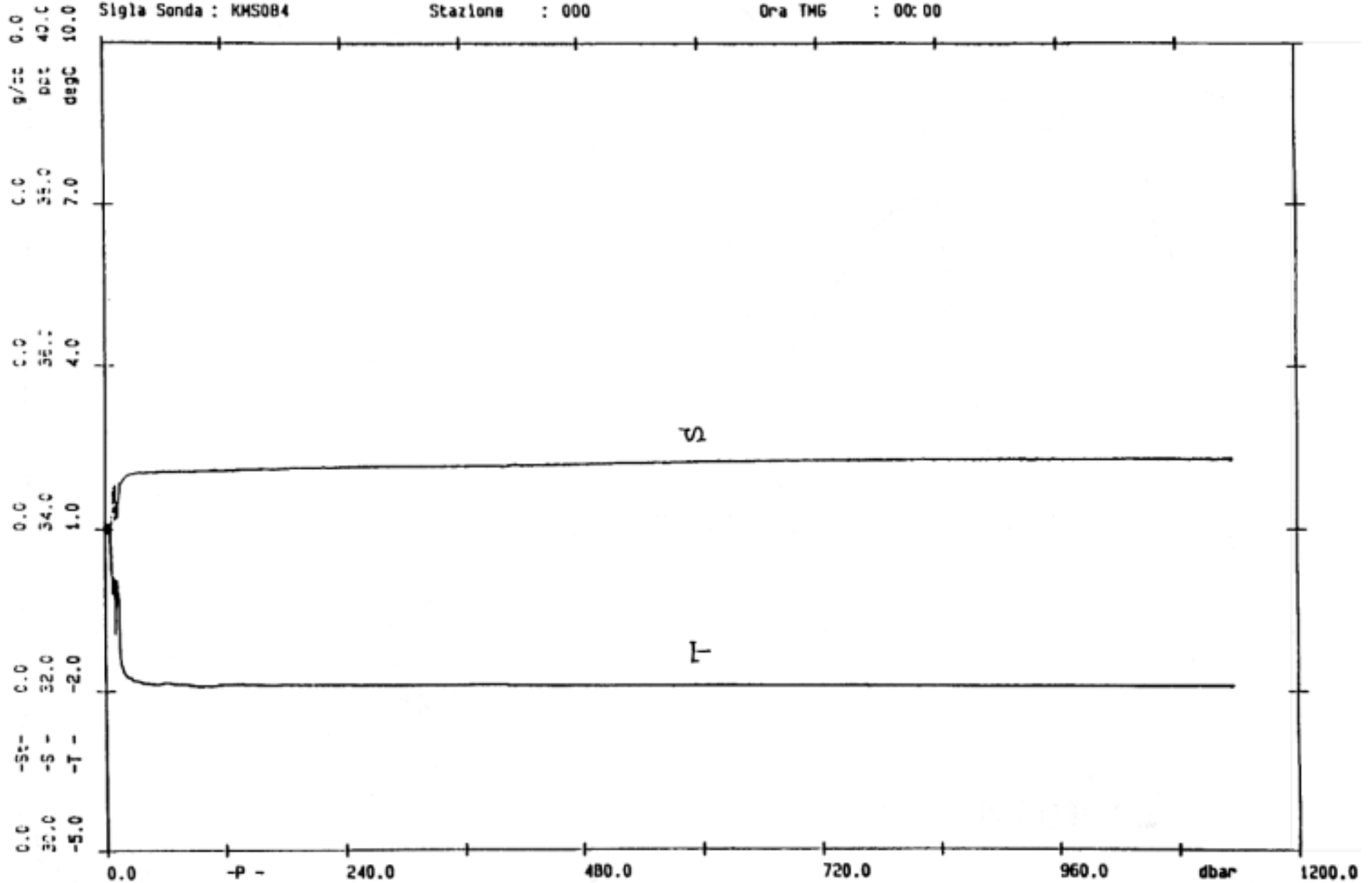
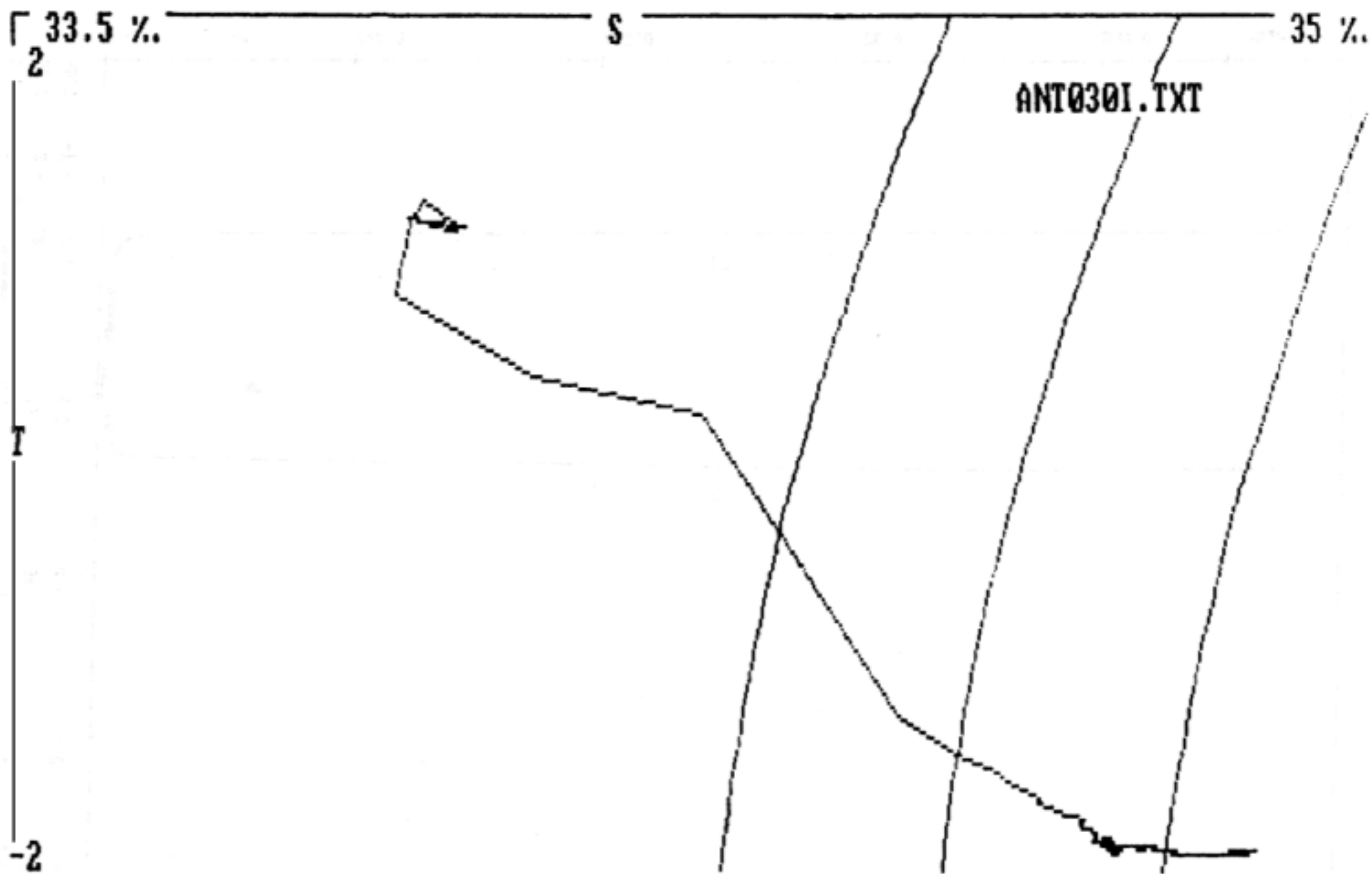
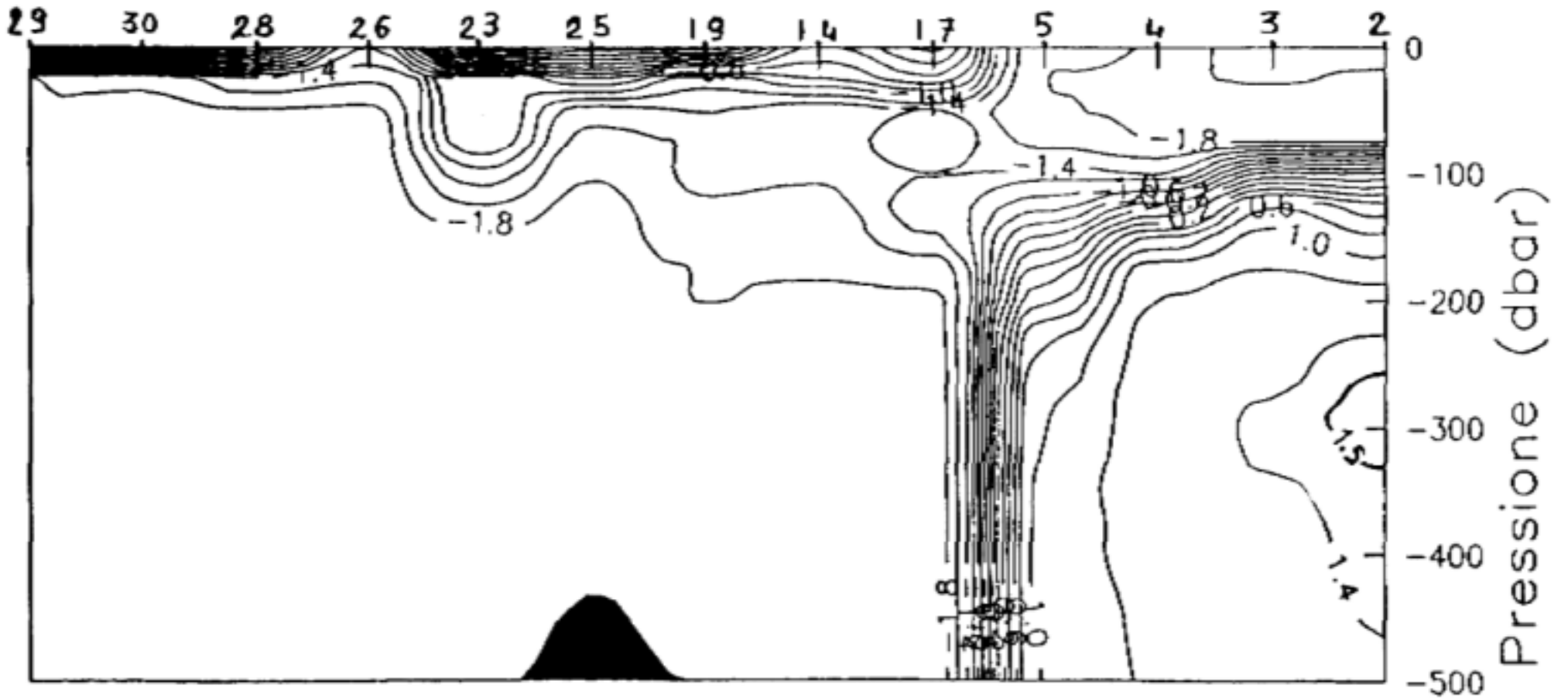
−1.8
−1.4
1.0
1.5
1.4

Stazioni di Misura

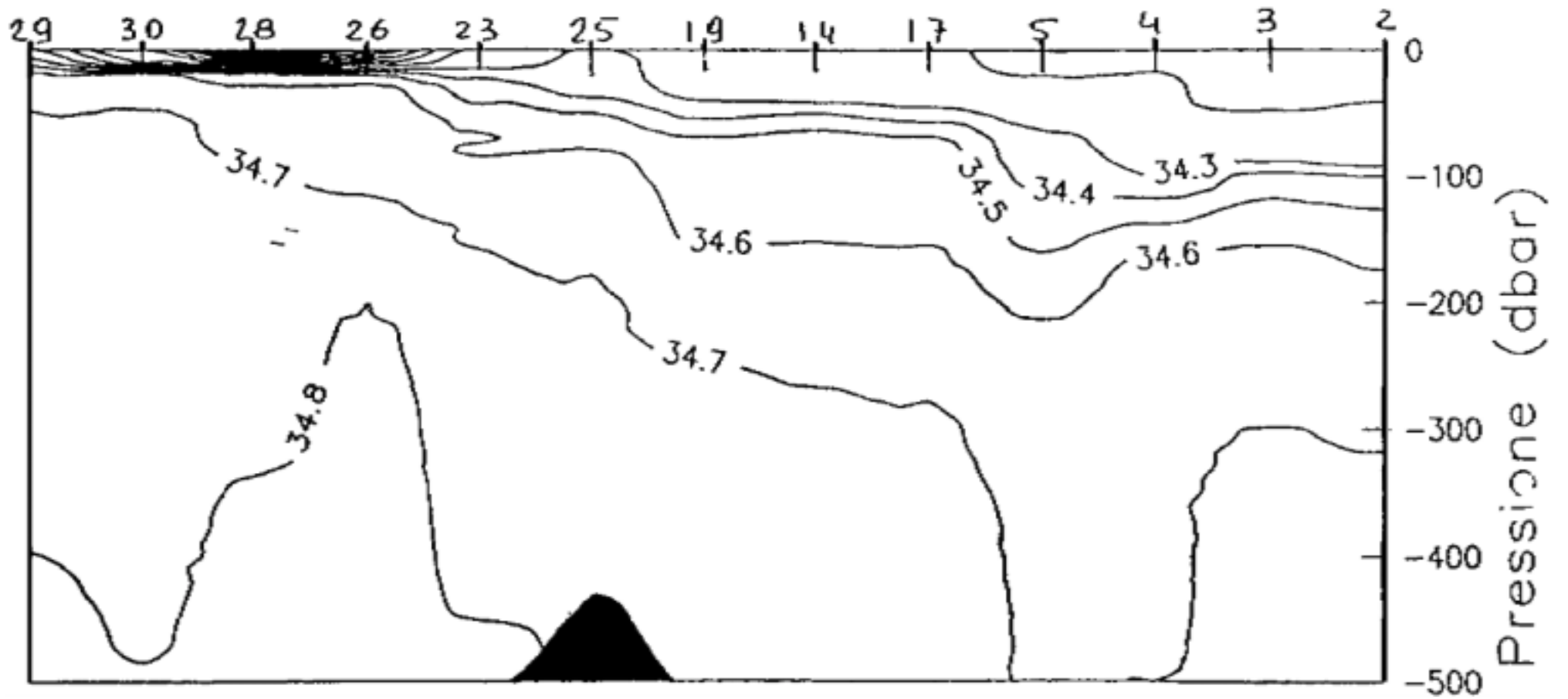
Fig. 2.6.10

ISOALINE
29
30
28
26
23
25
19
14
17
5
4
3
2
0
−100
−200
−300
−400
−500
Pressione (dbar)
34.7
34.6
34.7
34.8
34.5
34.4
34.3
34.6
Stazioni di Misura

Fig. 2.6.11

schematizza la situazione globale dei primi 500 m riprendendo quanto già specificato nelle brevi note precedenti.

Di particolare interesse il fronte termico tra le stazioni 5 e 17, che divide la massa oceanica da quella dello shelf, ed il nucleo salino centrato sulla stazione 26 proveniente, probabilmente, dallo ice shelf del Mare di Ross.

2.6.3.2 - Materiale in sospensione

Le uniche analisi la cui effettuazione è stata possibile a bordo sono quelle relative all'analisi dimensionale del materiale sospeso. Il prelievo è stato sottoposto alle procedure necessarie per l'analisi granulometrica al Coulter Multisizer II utilizzando i capillari da 140 e 30 micron con 256 canali di acquisizione: tale scelta è stata effettuata al fine di ottenere una classificazione dimensionale del campione compresa tra 1 e 90 micron. Le analisi effettuate hanno consentito la costruzione di curve di distribuzione per ogni singolo capillare e, tratte da queste, la integrazione delle due analisi ottenendo la curva dimensionale complessiva ed i relativi parametri.

Le analisi condotte sulla totalità delle quote campionate (109) hanno consentito le seguenti considerazioni di carattere preliminare:

- la copertura dei ghiacci, riscontrata in alcune stazioni di prelievo, non sembra influenzare le caratteristiche dimensionali del sospeso presente nelle acque superficiali;
- le operazioni di filtrazione hanno evidenziato una maggior presenza di materiale sospeso nelle acque superficiali: tale materiale, di colore giallastro, appare costituito da fitoplancton che riduce notevolmente la velocità di filtrazione; tale difficoltà di filtrazione viene spesso riscontrata anche nelle acque dei 70 metri.

L'indagine dimensionale ha mostrato che il materiale sospeso presente nelle acque di più difficile filtrazione presenta uno spettro plurimodale (PS); sono sempre presenti una moda ben evidente centrata sul micron ed una seconda, dello stesso ordine di grandezza, in corrispondenza delle dimensioni maggiori (70-90 micron). Inoltre, elemento caratteristico di tali distribuzioni granulometriche, viene osservata la presenza di alcune mode di secondaria importanza comprese tra i 4 ed i 32 micron, con prevalenza di quelle centrate su 8 e 15 micron (fig. 2.6.12);

- le acque sottostanti il termoclino e caratterizzate da valori costanti di temperatura e salinità mostrano spettri bimodali con la presenza di due massimi (secondario a 0.7 micron e principale >60 micron) e la pressoché totale assenza di particelle di dimensioni intermedie (fig. 2.6.13): i massimi riscontrati si presentano inoltre asimmetrici verso le dimensioni estreme (ABS);
- talvolta il massimo di dimensioni inferiori viene osservato centrato in corrispondenza di un micron mentre il secondo massimo, dell'ordine dei 60 micron, ricalca le caratteristiche degli spettri delle acque sottostanti il termoclino: inoltre si osserva una maggior presenza di particelle di dimensioni intermedie. Tale tipologia, indicata come IS (fig. 2.6.4), è talvolta presente nelle acque immediatamente sottostanti le acque superficiali;
- la stazione 3 presenta nella parte centrale della colonna d'acqua caratteristiche dimensionali diverse da quelle finora riscontrate (SSS): è presente la sola frazione più fine con quantitativi che appaiono limitati (fig. 2.6.15);
- le acque soprastanti il termoclino sono caratterizzate da un numero elevato di particelle di dimensioni variabili, in contrasto con quelle sottostanti che presentano un numero limitato di particelle di grosse dimensioni.

Le indagini hanno permesso di riscontrare alcune caratteristiche che in zone oceaniche erano state evidenziate da vari Autori, ci riferiamo particolarmente

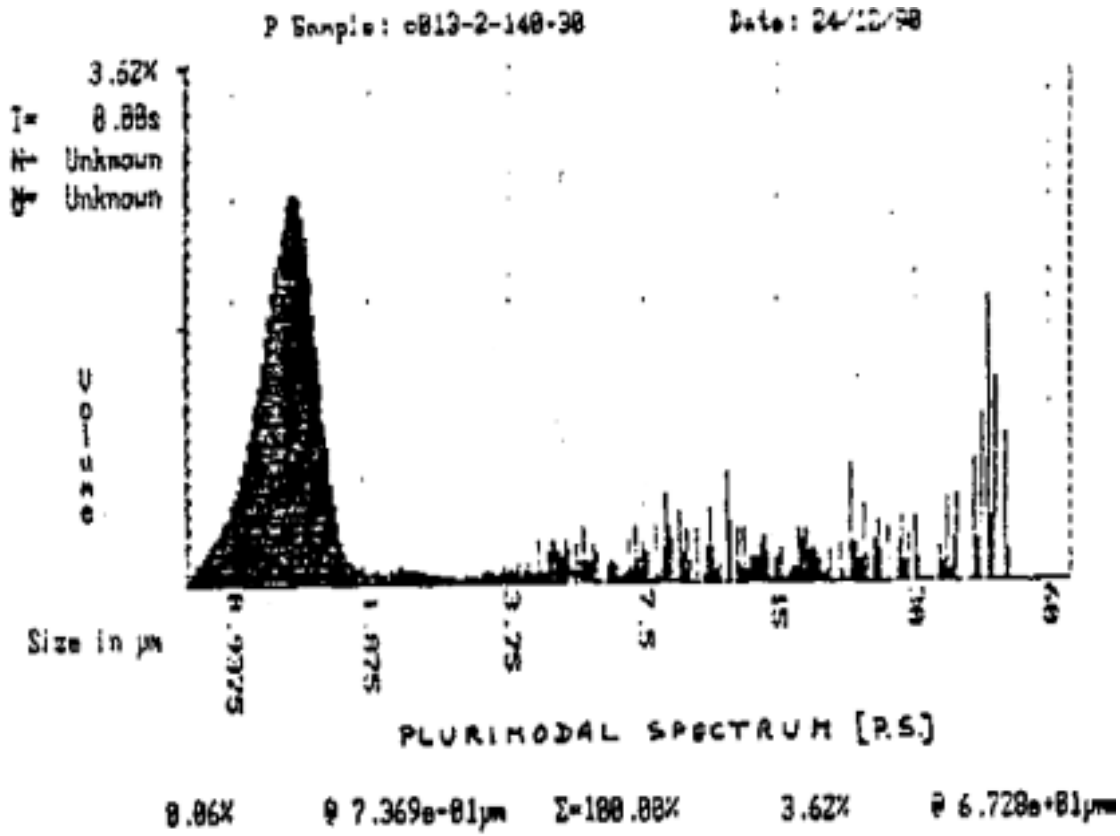



Fig. 2.6.12

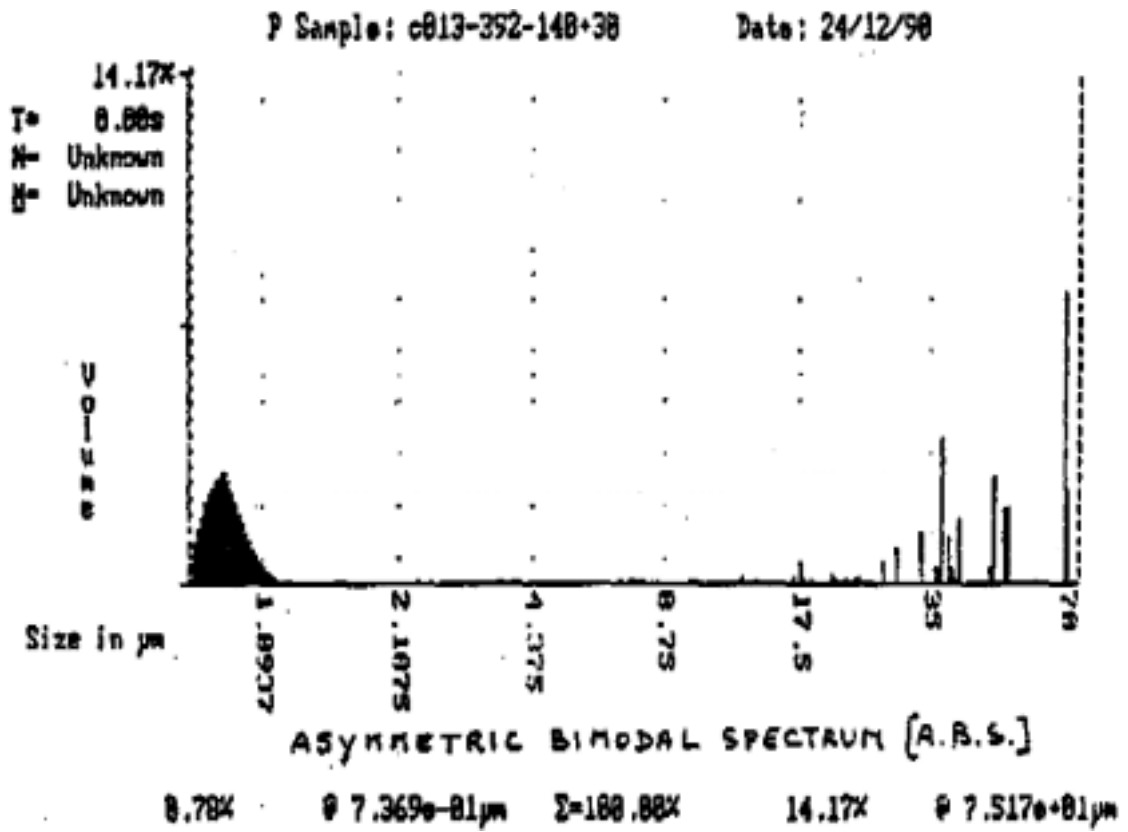



Fig. 2.6.13

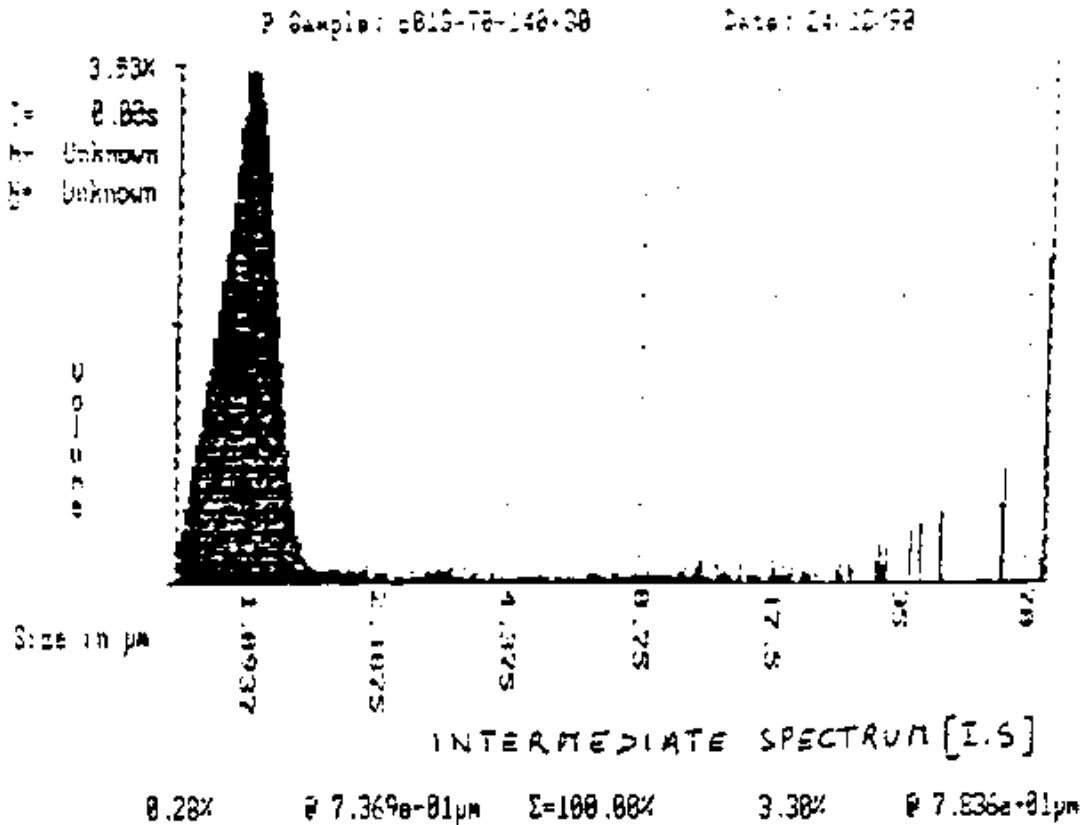



Fig. 2.6.14

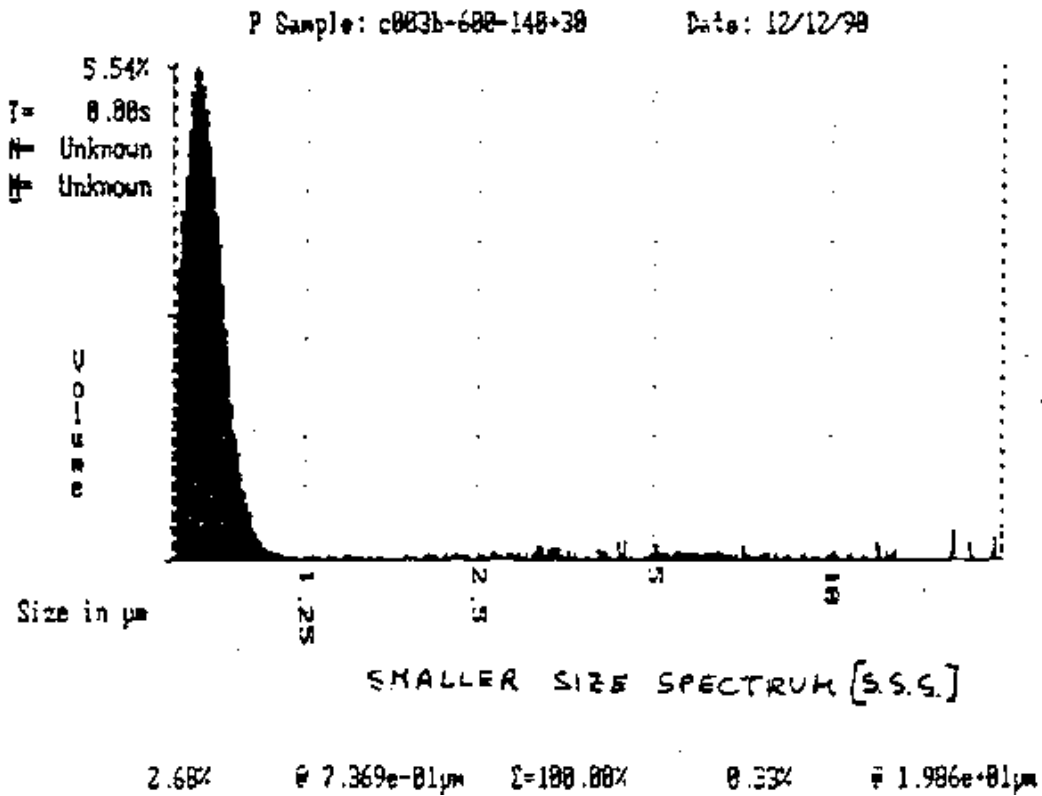



Fig. 2.6.15

ad alcune tipologie spettrali caratteristiche di acque con una presenza limitata della frazione terrigena; le condizioni conservative dell'ambiente rendono più facile il riconoscimento di situazioni ripetitive che in zone costiere vengono mascherate da immissioni di varia origine ed entità. Uno dei punti di maggiore interesse sembra essere quello legato alla presenza di strati ad alta concentrazione di particelle, dovuto a varianti nelle condizioni fisiche della massa d'acqua; a questo proposito sono risultati evidenti gli effetti legati al termoclino che costituisce una "barriera" al flusso verticale delle particelle. Anche in prossimità del fondo, nell'area compresa tra il Drygalski Basin e il Crary Bank, è stato individuato uno strato nefeloidi che giunge ad interessare le acque soprastanti il fondo per uno spessore di almeno sei metri; in questa stessa area alcuni Autori hanno individuato forti correnti di fondo che potrebbero essere responsabili di tali effetti.

Le indicazioni desunte dall'analisi ideologica hanno suggerito di verificare la distribuzione delle tipologie spettrali nell'analoga sezione compresa tra Capo Adare e il Drygalski Tongue (fig. 2.6.16). Si osserva una notevole corrispondenza con le considerazioni desunte dall'analisi ideologica: anche nel nostro caso in corrispondenza del fronte termico tra le stazioni 5 e 17 si riscontra una differenza nella tipologia, mentre l'uniformità degli spettri nelle stazioni profonde non è rispettata solo nelle stazioni 2 e 3 (210 e 280 metri), in corrispondenza del nucleo più salino e più caldo dovuto alla corrente circumpolare intermedia. Si osserva infine la presenza di spettri caratteristici della acque superficiali (PS) nella stazione 19 fino alla profondità di 140 metri, in prossimità di un rilievo topografico del fondo.

Riportiamo inoltre la distribuzione degli spettri in una sezione normale alla linea di costa (fig. 2.6.17) compresa tra il Drygalski Canyon ed il Crary Bank (stazioni 30, 27, 25, 19 e 13): di particolare interesse in questa sezione è la presenza in prossimità del fondo di alcuni spettri plurimodali che evidenziano fenomeni di risospensione sia in corrispondenza del canyon che nelle stazioni a batimetrie inferiori.

2.6.3.3 - Meteorologia

La zona di lavoro è influenzata alternativamente dall'anticiclone permanente antartico e dal passaggio di veloci celle di bassa pressione che corrono lungo i bordi del continente antartico tra i 65 ed i 70° S.

L'elevato gradiente barico tra i 40 ed i 65 °S mantiene costantemente un forte regime di venti occidentali; in vicinanza del continente antartico, sui bordi meridionali delle celle di bassa pressione, la direzione media del vento, tra Sud e Sud-Est, è influenzata dal gradiente orizzontale di pressione e dagli effetti catabatici dell'altopiano antartico.

Durante il periodo delle misure in mare, tra il 10 dicembre 1990 ed il 10 gennaio 1991, il tempo sul settore occidentale del mare di Ross è stato caratterizzato da condizioni meteo-marine prevalentemente buone con lunghi periodi di calma del moto ondoso e di venti deboli a regime di brezza. In particolare si è riscontrato più volte la estensione verso le latitudini elevate dell'anticiclone della Nuova Zelanda neutralizzando in tal modo, il passaggio delle perturbazioni associate alle celle di bassa pressione.

Situazioni meteo-marine perturbate si sono verificate soltanto il 14, 27, 28, 29 e 30 dicembre con venti meridionali di intensità 15-20 nodi e mare forza 3. Il giorno 8 gennaio si è riscontrata, circoscritta alla sola zona del Drygalski Basin, la presenza di forti venti catabatici con velocità intorno a 40 nodi.

L'andamento della temperatura dell'aria ha evidenziato un valore medio di -3.9 °C; il valore minimo è stato di -9.4 °C registrato alle ore 03.00 dell'11 dicembre ed il massimo di +3.3 °C è stato registrato alle ore 19.00 del 2 gennaio '91.

La figura 2.6.18 riporta l'andamento della temperatura dell'aria registrata

29
30
28
26
23
25
19
14
17
5
4
3
2
0
100
200
300
400
500
PRESSIONE [dBAR]
PLURIMODAL SPECTRUM
INTERMEDIATE SPECTRUM
ASYMMETRIC BIMODAL SPECTRUM
SMALLER SIZE SPECTRUM

Fig. 2.6.16

30
27
25
19
13
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
PRESSIONE d/bar
P.S. PLURIMODAL SPECTRUM
I.S. INTERMEDIATE SPECTRUM
A.B.S. ASYMMETRIC BIMODAL SPECTRUM

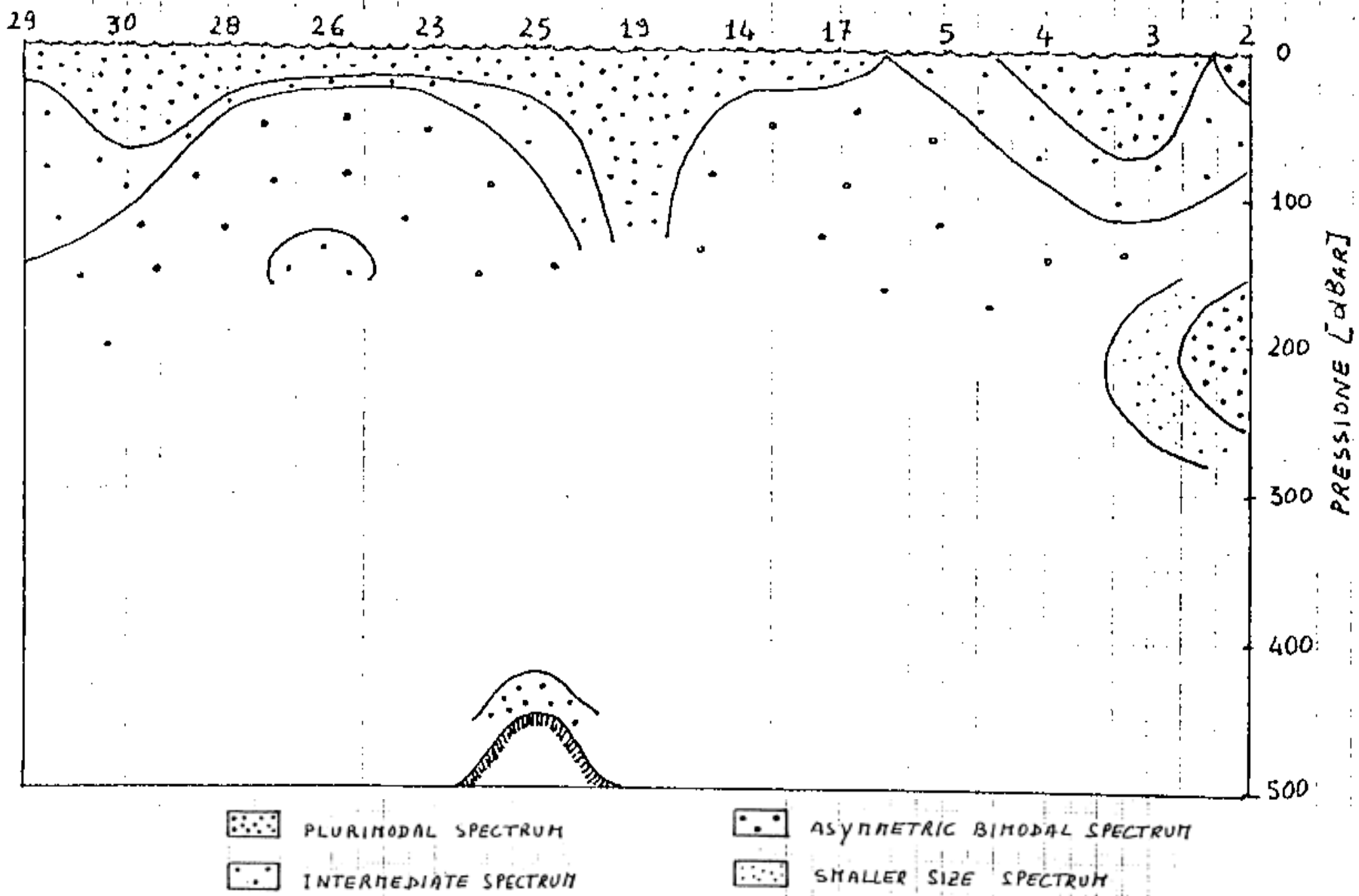
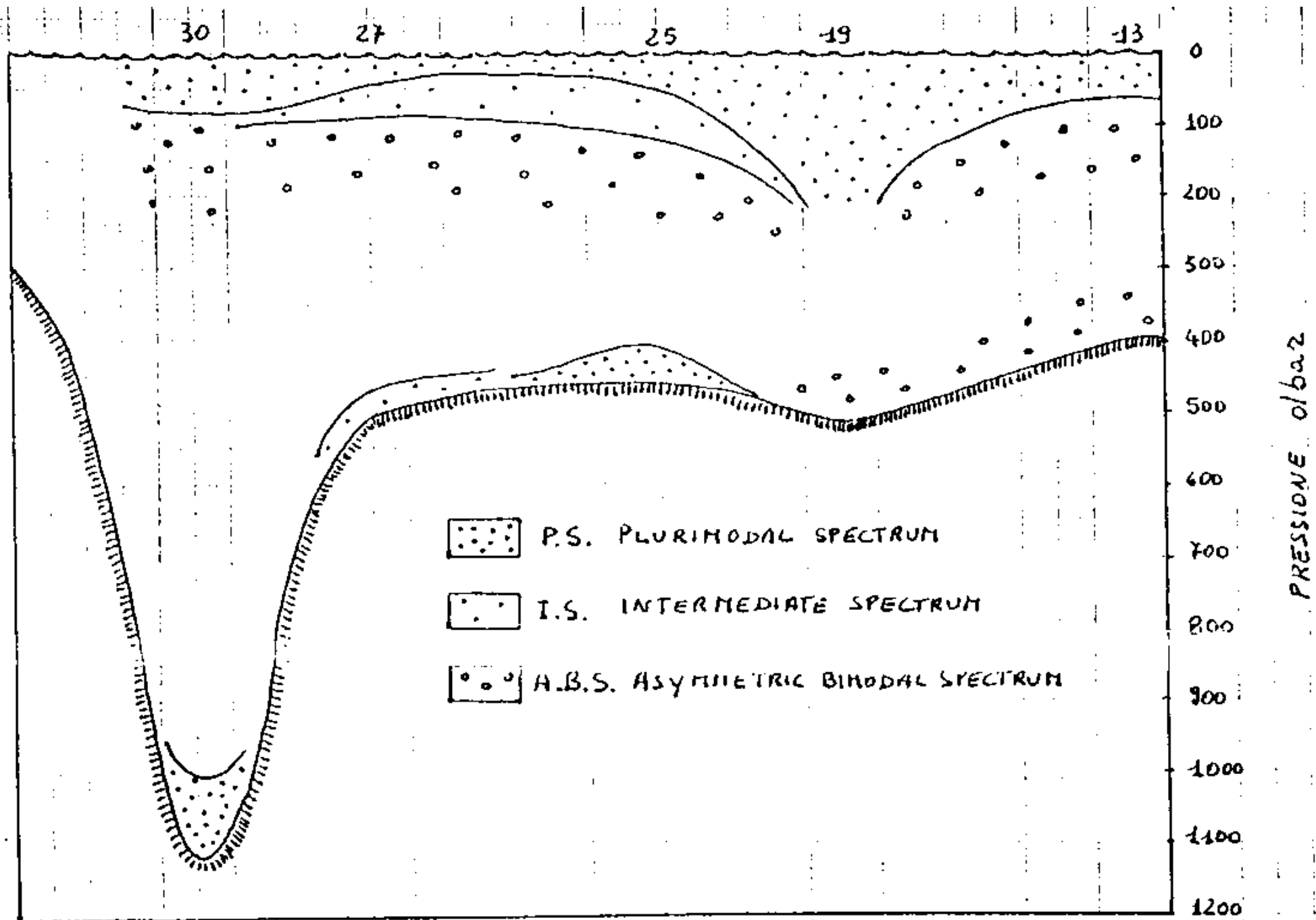



Fig. 2.6.17

alla stazione automatica di bordo, mentre la tabella 2.6.3 riporta i principali parametri meteomarini osservati durante l'esecuzione delle stazioni ideologiche.

Il sensore dell'umidità dell'aria e quello dell'irraggiamento solare non hanno funzionato correttamente per cui i dati non sono disponibili.

Si rende necessario, al rientro della nave in Italia, lo smontaggio di tutti i sensori e della centralina per la revisione e la taratura dell'intero sistema.

2.6.3.4 - Considerazioni generali

A commento finale dell'analisi delle masse d'acqua presenti nel settore occidentale del Mare di Ross, è opportuno sottolineare la necessità
di una più dettagliata e meglio distribuita maglia di stazioni al fine di chiarire alcuni punti ancora incerti emersi durante l'esecuzione della campagna. Ad esempio, non risulta evidente dalle misure eseguite il destino delle acque fredde locali che alimentano i flussi di fondo antartici diretti a nord, anche perché la localizzazione delle stazioni sulla scarpata continentale è stata vincolata alle esigenze delle campionature geologiche; cosa come non si è potuto investigare la zona a sud del Drygalski Tongue per meglio definire l'area interessata dalla calda corrente superficiale che è stata rilevata nella baia di Terra Nova.

Si auspica pertanto un ampliamento delle osservazioni ideologiche e dei campionamenti di materiale sospeso in un prossimo programma di ricerca nel Mare di Ross e si ritiene necessario corredare la sonda ME ed il relativo verricello per un utilizzo per profondità superiori ai 3000 m, attivare, analogamente, i sensori per la misura del pH e di 02 che completano il quadro ideologico fisico con parametri chimici che potrebbero risultare molto utili anche alle altre unità operative ed inoltre di corredare il profilatone ME di un nefelometro indispensabile alla individuazione di strati torbidi nelle acque non superficiali.

Infine si rende indispensabile per questa U.O. avere la disponibilità a bordo di termometri a rovesciamento digitali, di un salinometro da laboratorio di precisione, di un sistema Winkler e di un pHmetro per consentire l'immediato controllo dei parametri di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati dalla sonda.

2.6.4 - Note tecniche

L'interfaccia ME è stata danneggiata durante il trasporto aero dall'Italia; durante la prima stazione effettuata è stato riscontrato l'apparire di disturbi nel corso dell'acquisizione dati che facevano comparire una serie di valori vistosamente errati: tali disturbi sono stati in seguito quantizzati in circa 1 ogni 1000 dati acquisiti. Per ovviare a tale inconveniente si è pensato di utilizzare il secondo sistema a disposizione e pertanto le successive indagini sono state effettuate tramite VGT.

Un notevole inconveniente ha comportato l'utilizzo dell'unità centrale della rosetta che, pur consentendo l'acquisizione dei dati ideologici, non permetteva la chiusura delle bottiglie in alcune calate: tale inconveniente si è verificato utilizzando entrambe le unità a nostra disposizione. Dopo quattro giorni di continue verifiche si è constatato che una delle due unità presentava danni circuitali all'elettronica e che pertanto non era ulteriormente utilizzabile. La seconda unità, dopo un'accurata manutenzione, ha funzionato perfettamente nel corso di tutta la campagna.

Inconvenienti che hanno comportato la sola sostituzione dell'apparato

Tabella 2.6.3

N° Stz.	Data	Ora	Vento Dir. °	Vento Int. m/s	T °C	P mb	Stato del mare
1/2	10/12	19:	335	1.6	-4.9	981	ghiaccio
3	11/12	18:	125	3.2	-4.5	979	"
4	12/12	20:	174	3.9	-4.8	981	"
5	12/12	12:	193	4.1	-4.8	982	"
6	14/12	10:	149	6.6	-5.0	991	mosso
7	16/12	17:	215	4.2	-4.0	996	poco mosso
8	17/12	15:	208	5.5	-4.2	996	"
9	18/12	19:	281	6.7	-5.2	996	"
10	19/12	12:	278	0.7	-3.4	998	"
11	20/12	09:	273	6.8	-4.8	1000	"
13	24/12	07:	260	4.8	-4.4	1002	"
14	24/12	11:	227	2.6	-4.0	1002	"
15	24/12	17:	110	2.1	-3.4	1002	"
16	25/12	20:	255	5.5	-3.2	1005	"
17	26/12	03:	230	4.0	-3.7	1004	"
18	26/12	07:	235	3.3	-2.3	1003	"
19	27/12	20:	165	5.1	-1.8	1001	mosso
20	28/12	13:	200	6.8	-4.1	1000	ghiaccio
23	29/12	16:	170	9.1	-2.5	1000	mosso
24	31/12	07:	180	2.3	-1.4	1002	poco mosso
25	31/12	13:	185	1.4	-0.7	1002	"
26	01/01	17:	250	1.8	-2.3	999	ghiaccio
27	02/01	09:	240	1.0	-2.6	999	"
28	02/01	14:	240	1.7	-2.9	1000	"
29	04/01	11:	230	2.1	-4.1	997	calmo
30	04/01	16:	105	0.3	-1.5	996	"

Temperatura °C
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
2
4
6
8
10
12
14
16
18
Dicembre 1990
Gennaio 1991

Fig. 2.6.18

si sono verificati agli sganciatori ed hanno portato alla sostituzione di quattro di essi, unitamente alla sostituzione di quattro bottiglie che si sono danneggiate.

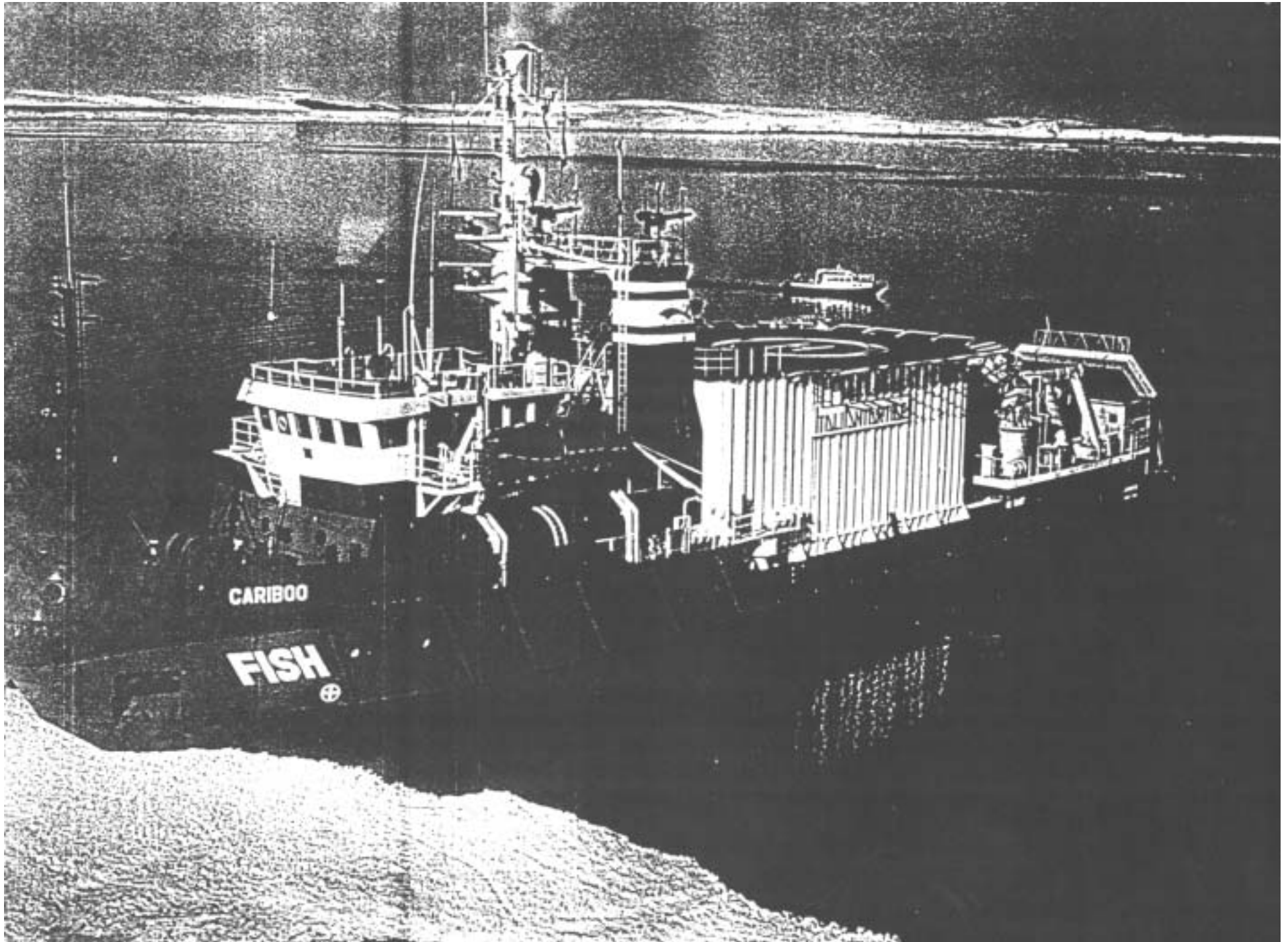
Il sensore dell'umidità della centralina meteorologica non risulta correttamente funzionante e non è stato possibile inter venire data l'ubicazione non raggiungibile in navigazione.

Intendiamo anzitutto sottolineare le ottime condizioni di lavoro che si sono instaurate tra tutti i componenti delle U.O. e con i Responsabili Operativo e Scientifico.

Le operazioni di campionamento si sono svolte grazie all'efficace collaborazione sia del personale di bordo che, soprattutto, dei nocchieri della Marina Militare; inoltre si intende ringraziare sia il personale addetto alla navigazione, che ha fattivamente collaborato per il corretto posizionamento delle stazioni, sia i tecnici addetti ai verricelli che hanno permesso lo svolgimento delle operazioni, anche intervenendo con manutenzioni straordinarie.

Un particolare ringraziamento va rivolto infine al personale logistico ENEA che ha contribuito all'ottima riuscita della Spedizione.

Unico elemento negativo riscontrato e che si intende far notare ,riguarda l'indumentistica fornita: essa è risultata carente rispetto a quella prevista sia come qualità che quantità. Non è stato completamente assegnato ai componenti quanto previsto e spesso il materiale è risultato di qualità scadente e/o usato; inoltre non vi è stata la disponibilità ad integrare e/o sostituire i capi non idonei durante la sosta nella Base di Baia Terra Nova.

CARIBOO
FISH

2.7 - IMPATTO AMBIENTALE E METODOLOGIE CHIMICHE

B. Petronio; Dip. di Chimica - Università di Roma "La Sapienza"

Per la linea di ricerca Impatto Ambientale Metodologie Chimiche alla quale fanno capo numerose Unità Operative, nella sesta Campagna Antartica ha operato un congruo numero di ricercatori alla Base ed un ricercatore responsabile di Unità operativa (Petronio) sulla M/N Cariboo; ad esso si sono uniti il 12/1/91 altri tre ricercatori (De Pellegrini, Porta ed Abete) facenti parte di tre diverse Unità Operative.

L'attività svolta sulla Cariboo è stata duplice:

- prelievo di campioni, siano essi sedimenti marini o acqua di mare, loro smistamento tra le varie Unità Operative interessate, trattamento per la loro corretta conservazione
- attività di laboratorio

Il campionamento di sedimenti marini prelevati con box corer o benna, è stato effettuato in stretta collaborazione con l'Unità Operativa Sedimentologia coordinata dalla Dott.ssa Ravaioli: i campioni di sedimento messi a disposizione del gruppo chimico sono infatti parte di prelievi effettuati dal suddetto gruppo.

In particolare sono stati prelevati campioni superficiali di sedimento nelle stazioni 03, 04, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 42, 43, 44, 46, 48, 56, 58, 59, 60 (vedi allegato 1) e suddivisi tra quattro Unità Operative aventi differenti linee di ricerca (FUO, DES, FRA, ZOC) mentre nelle stazioni 03, 06, 12, 22, 23, 29, 30, 38, 58, 56 sono stati prelevati campioni con area superficiale e spessore definito per l'Unità Operativa Triulzi.

L'Unità Operativa PET ha come linea di ricerca lo studio delle componenti umiche in matrici reali e tale linea di ricerca bene si integra con gli studi intrapresi da altre Unità Operative sia chimiche (FRA, GIN) che non. Tra queste ultime particolarmente pertinenti risultano essere gli studi della Dott.ssa Ravaioli con la quale è in atto una collaborazione.

Estremamente interessanti, ai fini della ricerca, saranno le correlazioni tra la composizione, il grado di aromaticità, il contenuto in metalli degli acidi umici e fulvici e la datazione dei sedimenti. A tal fine per l'Unità Operativa PET in quasi tutte le stazioni, ad eccezione delle 01, 02, 20, 21, 32, 39, 40, 41, 45, 47, 49, 56, 57 sono stati prelevati campioni di sedimento aventi spessore definito e corrispondenti sia allo strato superficiale che ad uno o più strati sottostanti a seconda della morfologia del sedimento. Nella stazione 28, oltre ai sedimenti, è stata prelevata acqua (95 litri) a due quote ben definite (-2 e -990 metri, fondo). Dopo essere stata filtrata su filtro 0.45 /µm e acidificata, l'acqua è stata fatta passare su colonne di resina opportunamente trattate; in tal modo sono state fissate su resina le sostanze umiche presenti nell'acqua che, al ritorno in Italia, verranno rieluite e caratterizzate. Questo al fine di indagare la natura delle sostanze umiche solubili, sicuramente interessate, in quanto leganti, ai problemi di speciazione dei metalli nell'acqua ed ai processi di trasporto selettivo all'interfaccia aria/acqua marina (vedi Unità Operativa GIN) e di mettere in evidenza le differenze strutturali esistenti tra le sostanze umiche presenti nei sedimenti marini e la frazione solubile.

Per quanto concerne i campionamenti di acqua, oltre a quello precedentemente citato sono stati effettuati prelievi in stazioni costiere prelevando acqua per sei Unità Operative (GIN, FRA, DES, MEN, PAP e CES) a

-20 metri nelle stazioni-50, 51, 52, 53, 54, 55; è stato inoltre effettuato un profilo di profondità nella stazione 61 per le Unità Operative FRA, DES, MEN, PAP, CES, CAP, SAI, TUB (vedi allegato 2).

Durante l'attuale campagna oceanografica, per ricavare informazioni preliminari, oltre ai campionamenti sopracitati sono state trattate in laboratorio alcune porzioni di sedimento, in modo tale da isolare gli acidi umici e contemporaneamente ottenere soluzioni nelle quali dovrebbero essere presenti gli acidi fulvici. Gli acidi umici e le soluzioni contenenti gli acidi fulvici sono stati suddivisi in due frazioni aventi pesi molecolari e composizione diversa, adottando un procedimento riportato in letteratura.

I campioni così ottenuti, conservati a bassa temperatura (-20) verranno in seguito ulteriormente trattati e gli acidi umici e fulvici isolati e purificati, dopo analisi CHN, saranno caratterizzati attraverso analisi termogravimetriche e spettrofotometríche (IR e 13C-NMR), inoltre, dopo idrolisi acida, si effettuerà l'identificazione degli aminoacidi presenti nella molecola. Interessante dovrebbe anche risultare la distribuzione dei pesi molecolari:

I primi risultati di laboratorio, ottenuti sulla Cariboo e relativi a campioni di sedimento prelevati nella stessa stazione a quote successive, evidenziano già sia in termini di resa che qualitativamente le differenze esistenti tra gli acidi umici isolati: nello strato sottostante sono praticamente assenti gli acidi umici a basso peso molecolare e/o strutturalmente più semplici, che si trovano invece presenti nello strato superficiale di sedimento e che, comunque, sono meno abbondanti della frazione strutturalmente più complessa.
Si ringraziano tutte le persone che hanno collaborato alla realizzazione di questa Campagna, in particolare il gruppo dei Nocchieri della Marina Militare.

CAMPIONAMENTI SEDIMENTI ED ACQUA SU CARIB00
Coordinate per stazione

staz.	lat. S	long. N	prof.	C° fondo	salin.
03	70°39'.83	178°20'.97	3361		
04	71°10'.10	178°27'.9	2814	0.082	34636
05	71°45'.3	176°51'.4	1090	0.516	34674
06	71°06'.6	172°42'.5	2324		
07	70°43'.4	171°28'.3	2285		
08	70°45'.9	172°51'.4	2410		
09	71°31'.16	171°56'.30	579	0.874	34682
10	71°37'.35	174°29'.92	2153	-0.088	34639
11	71°51'.1	172°03'.5	720	-0.721	34699
12	73°40'.13	171°11'.88	568		
13	74°03'.72	176°48'.78	400	-1.896	34741
14	73°52'.88	175°26'.04	600	-1.899	34768
15	73°44'.1	174°12'.5	383	-1.834	34728
16	73°12'.6	175°17'.8	390	-1.366	34634
17	73°32'.6	176°07'.1	578	-1.902	34775
18	73°25'.9	177°43'.5	446	-0.136	34633
19	74°25'.9	173°47'.98	558	-1.905	34778
22	73°59'.69	169°11'.7	528		
23	74°25'.28	169°35'.28	678	-1.912	34859
24	75°01'.8	169°56'.7	336	-1.911	34762
25	74°38'.6	171°32'.2	463	-1.905	34782
26	74°18'.4	168°48'.8	700	-1.907	34858
27	74°46'.5	168°10'.05	495	-1.917	34864
28	74°38'.9	167°14'.69	996	-1.898	34860
29	75°11'.01	164°22'.04	1224	-1.888	34856
30	74°56'.97	165°47'.34	1113	-1.897	34860
31	74°48'.45	164°46'.75	779		
33	74°50'.3	164°31'.6	668		
34	74°53'.0	164°51'.0	675		
35	74°57'.7	164°28'.5	920		
36	74°85'.3	164°11'.8	924		
38	74°57'.57	164°48'.8	924		
42	74°50'.67	165°08'.81	753		
43	74°48'.5	164°55'.7	831		
44	74°47'.6	165°08'.91	731		
46	74°46'.8	165°43'.7	752		
48	74°51'.06	165°36'.99	773		
50	75°29'.14	165°33'.59			
51	75°16'.31	164°51'.10			
52	75°07'.0	163°52'.16			
53	74°57'.75	164°14'.46			
54	74°48'.11	164°11'.29			
55	74°43'.01	164°26'.68			
56	74°45'.62	164°18'.22	352		
57	74°46'.43	164°11'.65	220		
58	74°43'.25	164°16'.09	494		
59	74°42'.63	164°17'.13	550		
60	74°40'.65	164°10'.11	350		

Profilo di profondita'

Calata	Prof.m	Filt.	Lat.S	Long.
1	1500	si	70°51'.9	177°22'.07
1	1500	no	" " "	" " "
1	1500	no	" " "	" " "
1	20	si	" " "	" " "
2	1000	si	70°52'.2	177°20'.70
2	1000	no	" " "	" " "
3	700	no	70°52'.5	177°20'.60
3	500	no	" " "	" " "
4	500	no	70°52'.8	177°21'.63
4	150	no	" " "	" " "
4	80	si	" " "	" " "
5	300	no	70°53'.5	177°21'.72
5	150	si	" " "	" " "
5	20	no	" " "	" " "
6	80	no	70°53'.9	177°21'.46
6	20	no	" " "	" " "
7	2000	si	70°54'.8	177°20'.57
7	700	si	" " "	" " "
7	500	si	" " "	" " "
7	300	si	" " "	" " "

2.8 - CONSIDERAZIONI FINALI

F. Giorgetti; Istituto di Geologia - Università di Trieste

Nelle relazioni specifiche dei vari gruppi di ricerca sono state descritte dettagliatamente la strumentazione usata e le metodologie di indagine eseguite. Di seguito vengono riportate alcune considerazioni sull'utilizzo delle apparecchiature, per quanto concerne il loro uso in ambiente antartico e sulla nave Cariboo.

Per quanto riguarda la strumentazione per la campionatura dei fondali va messa anzitutto in luce l'ottima riuscita dei box corer, che hanno permesso di prelevare campioni di fondo in quantità tali da permettere una sub campionatura esauriente, in grado di soddisfare le esigenze delle varie Unità Operative del Gruppo. Nella maggior parte dei casi l'interfaccia era ottimamente conservata, permettendo una immagine precisa e completa del fondo.

Per quanto riguarda i carotieri il sistema a pistone non ha dato esito positivo, in quanto ha ancora bisogno di modifiche e migliorie (vede relazione Ravaioli). Il carotiere a gravità da 2.3 T ha ottenuto buone carote sulla piana abissale. Successivamente la presenza di classi di dimensioni fino a decimetriche, documentata anche dai campioni di box corer, e di sedimenti compatti ha suggerito l'uso del carotiere da 1.2 T, in quanto dotato di tubi più robusti e di diverse dimensioni. La perdita di un naso, il danneggiamento di parecchi puntali, il piegamento di alcuni tubi confermano comunque la necessità di operare, su questi fondali, con strumentazioni anche diverse e con parecchio materiale di rispetto.

La macchina brandeggiante rappresenta un buona soluzione di lavoro: il suo utilizzo può venire migliorato se accoppiata ad una capra più alta e mobile e se il movimento di traslazione e rotazione risulteranno più veloci. In queste condizioni le operazioni di messa a mare e recupero potrebbero venire eseguite senza impiegare la gru di bordo e risulterebbero quindi di molto semplificate e più sicure.

Sarà compito dell'U.O. IGM Bologna, al rientro in Italia, di curare una relazione tecnica dettagliata sulla strumentazione impiegata, relativamente alle problematiche d'uso ed alle soluzione migliorative da adottare.

Il S.B.P. ed il sistema Elac non hanno dato risultati ottimali, anche se migliori rispetto ai test dell'anno scorso. Si ha l'impressione che questo sia uno scotto da pagare alla forma della carena della nave, a fondo piatto.

Le altre strumentazioni ed apparecchiature usate durante la campagna ed in dotazione alla nave non hanno mostrato particolari problemi ed hanno funzionato correttamente. Alcune migliorie potrebbero essere apportate alla restituzione grafica dei dati del sistema dinamometrico.

Per quanto riguarda la nave si può affermare che essa ha permesso di eseguire correttamente il programma previsto, in quanto non è stata mai soggetta ad inconvenienti di rilievo; pure le attrezzature direttamente connesse alle attività di campionamento (verricelli, pastecche, dinamometri) hanno funzionato normalmente. La manovrabilità mostrata nella navigazione tra i ghiacci è stata buona: ottima la disponibilità e professionalità dell'equipaggio.

Nelle operazioni di messa a mare della strumentazione i nocchieri della Marina Militare hanno dimostrato professionalità, oltre che disponibilità e competenza nell'affrontare gli imprevisti che spesso tali operazioni

comportano. L'esperienza acquisita nel corso della campagna da parte del personale della Marina non dovrebbe andare dispersa.

A conclusione di questa relazione preliminare, è importante sottolineare che i risultati ottenuti durante la campagna di Oceanografia Geologica nel Mare di Ross e Baia Terra Nova, sono stati più che soddisfacenti, superando le previsioni della vigilia, e tutto ciò è avvenuto senza il minimo incidente alle persone ed alle cose e nei tempi previsti.

L'armonia ed il buon accordo ha contraddistinto i rapporti tra le persone, sia per quanto riguarda le collaborazioni nell'ambito delle varie Unità Operative, che tra queste, i nocchieri e l'equipaggio della Cariboo.

La composizione sostanzialmente corretta delle Unità operative e la bontà dei rapporti instauratisi a bordo sono dimostrati dalla qualità e quantità dei risultati ottenuti.

Le discussioni ed i rari momenti di tensione si sono sempre risolti in breve tempo e senza alcuna conseguenza: questi fatti rientrano nella "normalità " della vita di bordo con i suoi lunghi periodi di lavoro e di convivenza in spazi ristretti ed in condizioni disagiate.

Nella prospettiva di migliorare ulteriormente la gestione delle campagne future, si auspica di porre maggiore attenzione nella scelta del periodo più adatto all'esecuzione delle operazioni a mare e di organizzare le attività a bordo in modo da poter operare 24 ore al giorno per tutta la durata della campagna.

Un ringraziamento alla fine della campagna va rivolto al dott. Orlandini, all'ing. Cucinotta, al rag. Cherubini e a tutto lo staff ENEA, al gruppo dei nocchieri della Marina Militare Donato, Ara, De Luca, Puligheddu, Spadavecchia e al dr. Di Blasio, al Comandante, agli Ufficiali e all'equipaggio della N/R Cariboo.
Un ringraziamento particolare infine al dr. Zibordi, al dr. Parmiggiani e al Magg. Bacci.

3 - CAMPAGNA OCEANOGRAFICA STRETTO DI MAGELLANO N/R CARIBOO

3.1. - LOGISTICA

F. Orlandini, B. Muggia; ENEA - CRE Casaccia

Risolte, attraverso un colloquio con l'Ammiraglio Comandante della 3^ zona navale di Punta Arenas, alcune difficoltà` sorte per l'imbarco contemporaneo di ricercatori cileni ed argentini, nonché dei rispettivi supervisori, la "Cariboo" è salpata alle ore 06.00 del 20.02.1991, dal porto di Punta Arenas.

Sono state effettuate n.24 stazioni di campionamento, come riportato in tab. 3.1, nei punti indicati nel grafico allegato.

I campionamenti hanno rispettato, quasi totalmente, il programma prefissato, salvo qualche modifica conseguente a situazioni contingenti e/o alle condizioni del mare.

Il giorno 26.2 si è verificata un'avaria dell'apparato radar che ha imposto il rientro a Punta Arenas per la riparazione. Il guasto è stato individuato e riparato in tarda serata ed alle prime ore della notte è stato possibile riprendere il mare ed il programma di lavoro.

Le apparecchiature, correttamente messe in conservazione durante il viaggio di trasferimento della nave dalla Nuova Zelanda al Cile, hanno risposto pienamente alle esigenze e tutte le attività si sono svolte senza difficoltà, con piena soddisfazione da parte dei ricercatori.

Il giorno 28.02.91, data prevista per la salita a bordo dell'osservatore militare argentino a Punta Arenas, il sig. Andueza, rappresentante del servizio idrografico della Marina Militare cilena, sollevava dei problemi di legittimità sull'imbarco di un militare argentino durante la navigazione nello stretto.

Atteggiamento quanto mai disdicevole, soprattutto in considerazione dell'accordo già preso con il Comandante della 3^ zona navale di Punta Arenas, e rimesso in discussione con contatti con le Autorità Centrali in modo pretestuoso e scorretto, senza informare preliminarmente il Capo Spedizione.

Attraverso una paziente opera di mediazione e grazie anche alla disponibilità dell'Ufficiale argentino, che accettava di recarsi a Punta Delgada (zona di confine cileno-argentina) per essere imbarcato il giorno seguente, la Campagna ha potuto proseguire, dopo aver rischiato di essere interrotta, a causa dell'intransigenza dei Cileni, veramente poco disponibili ad ogni compromesso.

È opportuno evidenziare che eventuali ripetizioni di esperienze comuni italo-cilene-argentine richiedono una preparazione a livello diplomatico ben più consistente rispetto a quanto fatto quest'anno, nel quale ci si è trovati a dover risolvere problemi che poco hanno avuto a che fare con l'organizzazione logistico-scientifica della Campagna.

Il giorno 3.3.91, mentre si stava effettuando la stazione n° 26, il riavvolgimento repentino del verricello a cui era attaccata la "rosetta", a causa di una sbandata della nave e conseguente inavvertita manovra della leva di comando, provocava il tranciamento del cavo del verricello idrologico e la caduta a mare della "rosetta" stessa. Non si sono registrati danni alle persone.

Si sottolinea, poi, come l'attività del Benthos, che per sua natura necessita di lavoro sottocosta, sia opportuno che per il futuro non venga programmata su una nave oceanografica. Infatti, l'avvicinarsi sottocosta in acque irte di scogli e con le profondità non segnate sulla carta è impensabile. Inoltre, le attrezzature di una nave sono sempre molto più grandi di quelle normalmente utilizzate dai bentonologi. Pertanto, si consiglia lo svolgimento dei futuri programmi "Benthos" con una imbarcazione di non più di 15 metri, quando Sarà possibile.

È doveroso, a conclusione della Campagna, un sincero apprezzamento per l'attività dell'Ufficiale Medico dell'Aeronautica Militare, del personale della Marina Militare e dei tecnici dell'ENEA e della Regione Campania, la

cui professionalità e disponibilità, anche in condizioni meteorologiche avverse ed in situazioni di stress, hanno permesso l'effettuazione di tutte le operazioni.

Un ringraziamento particolare al prof. Guglielmo, coordinatore scientifico della campagna, ed a tutti i ricercatori, per la sensibilità dimostrata nei confronti dell'organizzazione.

3.2 - ATTIVITÀ SANITARIA

D. Di Blasio; Scuola di Sanità, Aeronautica Militare - Roma

La Campagna Oceanografica "Magellano" della R/V CARIBOO è iniziata il 20 Febbraio 1991, con la partenza dal porto di Punta Arenas (Cile), e si è conclusa, dopo 12 giorni di navigazione, con il rientro nel porto anzidetto, in data 4 Marzo 1991.

A bordo della nave sono stati presenti 46 componenti la Spedizione (personale tecnico-scientifico), di nazionalità italiana, cilena, argentina e belga, e 14 membri dell'equipaggio, di nazionalità francese, indiana, cilena ed italiana.

Durante il periodo in argomento, non si sono verificati eventi igienico-sanitario o traumatici di particolare rilievo.

È stato redatto un registro relativo alle visite mediche, dal quale risulta, nell'arco dei 12 giorni di navigazione, un totale di 35 richieste d'intervento sanitario (28 da parte del personale tecnico-scientifico, 7 da parte dei membri dell'equipaggio).

Le patologie più frequentemente riscontrate sono state di pertinenza ambulatoriale e sono riassunte nella Tab.1. Unicamente in un caso, relativo, peraltro, ad un membro dell'equipaggio, l'infermità ha comportato la sospensione dell'idoneità fisica allo svolgimento delle mansioni di bordo.

Relativamente ai componenti la Spedizione, invece, data l'esiguità dei giudizi prognostici, non è mai stata ravvisata l'opportunità di prescrivere la sospensione dall'attività lavorativa.

Da un attento esame delle infermità riportate nella tabella 3.1, è possibile rilevare due aspetti non trascurabili. Innanzitutto, si riscontra la presenza di sindromi in gran parte già descritte in precedenti campagne in mare, come, ad esempio: la chinetosi (motion sickness), prodotta dall'abnorme stimolazione delle lapille dell'utricolo e delle sagitte del sacculo, indotta dai movimenti della nave attorno al proprio asse longitudinale (rollio) e al proprio asse trasversale (beccheggio), registrata soprattutto durante la navigazione in corrispondenza delle imboccature occidentale e orientale (rispettivamente Pacifica ed Atlantica) dello stretto; a tal proposito, si segnala l'estrema efficacia profilattico-terapeutica del cloridrato di scopolamina, somministrato per via transdermica; la rinite secca, anch'essa causata dalla scarsa umidità relativa presente a bordo, in seguito, verosimilmente, a insufficiente umidificazione del sistema di condizionamento dell'aria; l'erpete labiale, flogosi delle labbra prodotta dal virus herpes simplex 1, neurotropo, presente allo stato latente nell'organismo infetto, ed attivato da vari fattori, fra i quali i più rilevanti sembrano essere la componente ultravioletta della luce solare e le condizioni di debilitazione organica da cause varie.

Il secondo aspetto si riferisce alla ragguardevole incidenza di flogosi delle vie aeree superiori (complessivamente 8 casi).

Da sottolineare,poi, è la quasi totale assenza di riscontro di patologie odontostomatologiche.

I componenti la Spedizione, inoltre, sono stati sottoposti a controlli sanitari occasionali.

Per quanto concerne la glicemia basale, i valori riscontrati sono risultati essere alterati in occasione di controlli (su richiesta degli interessati) effettuati su due membri dell'equipaggio.

Non sono mai emersi comportamenti _o sindromi d'interesse psicopatologico, soprattutto in relazione all'elevato impegno orario di quasi tutto il personale tecnico-scientifico, alla elevata professionalità dei ricercatori componenti le varie Unità Operative e alle eccellenti doti organizzativo-"manageriali" del coordinatore scientifico e del capo spedizione.

È doveroso segnalare, inoltre, l'ottimo livello qualitativo dell'alimentazione di bordo, caratterizzata dall'ampia varietà dei cibi somministrati

N°	PATOLOGIA	PERS. TECN.	EQUIPAGGIO
1	CHINETOSI	7	1
2	DERMATITE DA CONTATTO	1	=
3	RINITE SECCA	4	2
4	ALGIA LOMBOSACRALE	1	1
5	EMORROIDI ESTERNE	1	=
6	FARINGITE ACUTA	5	=
7	LARINGOTRACHEITE	1	=
8	DIARREA	1	1
9	BAROTITE (prec. all'imbarco)	1	=
10	SINDR. DA RAFFREDDAMENTO	2	=
11	HERPES SIMPLEX LABIALE	2	=
12	GASTRODUODENOPATIA	1	=
13	PIEDE D'ATLETA	=	1
14	STOMATITE AFTOSA	1	=
15	AVULSIONE DENTARIA DA CARIE	=	1
	T O T A L E	28	7

TAB. 3.1 - Riassunto delle infermità riscontrate a bordo della N/R CARIBOO, durante 12 giorni di navigazione nello Stretto di Magellano.

e dalla loro genuinità, segno evidente di rispetto della catena del freddo e razionale confezionamento.

La scelta dei cibi è sempre avvenuta nell'assoluto rispetto del computo calorico pro-capite, anche se la loro estrema appetibilità, grazie soprattutto alle eccellenti qualità professionali del cuoco della "Ligabue" ha frequentemente spinto alcuni soggetti a sovralimentarsi.

In seguito, poi, alle svariate notizie giunteci a bordo relative all'epidemia di colera che tuttora imperversa in Perù, nonché in alcuni Paesi limitrofi, seppur in misura attenuata in questi ultimi, particolare cautela è stata osservata nell'applicazione delle previste norme igieniche correlate alle procedure alimentari. Mi riferisco alla sorveglianza quotidiana sul personale addetto alla preparazione dei cibi, e al controllo delle derrate alimentari, della loro conservazione, della loro provenienza e preparazione (soprattutto per quanto concerne i vegetali, i frutti di mare, l'acqua e la frutta).

Le condizioni igieniche dei locali, con particolare riferimento alle cabine, le sale mensa, il locale cucina, i frigoriferi e la cambusa, sono risultate, complessivamente, assai soddisfacenti, come pure quelle di tutti gli altri locali accessibili all'intero personale tecnico-scientifico.

Il locale cucina, tuttavia, presenta una superficie tale da non permettere al personale addetto di svolgere il proprio lavoro in condizioni ideali, soprattutto in considerazione del fatto che a bordo sono stati presenti, contemporaneamente, ben 60 fruitori, per un totale di 180 pasti/die (colazione, pranzo, cena).

In corrispondenza di alcuni laboratori di ricerca ubicati a livello del ponte inferiore, con speciale riferimento a quelli collocati più a poppa (laboratori di Chimica e Fitoplancton), è stata rilevata una rumorosità elevata (verosimilmente di circa 70 db) e la presenza di un intenso moto

vibratorio a bassa frequenza. Pertanto si ritiene indicato, in futuro, l'impiego di cuffie protettive insonorizzanti, nonché auspicabile uno specifico intervento mirante a migliorare l'isolamento acustico nei locali suddetti, al fine di prevenire eventuali patologie ototraumatiche e sindromi asteniche psicofisiche.

Il locale del Servizio Sanitario, ampio e ben posizionato è risultato, senza dubbio, uno degli spazi più confortevoli dell'intera nave, come è stato già sottolineato nella relazione finale relativa alla 6^ Spedizione in Antartide.

Si ritiene doveroso, tuttavia, segnalare nuovamente quanto segue:

- il letto presente, di tipo ospedaliero terrestre, è privo di sponde protettive anti-caduta, indispensabili in caso di allettamento di paziente, in condizioni meteo-marine difficoltose;

- non è presente un piano di lavoro idoneo all'esecuzione della maggior parte degli interventi di piccola chirurgia, medicazione e disinfezione ferite;

- manca una sorgente luminosa, intensa e puntiforme, indispensabile per un'attenta esecuzione d'interventi di piccola chirurgia;

- manca la strumentazione per il monitoraggio cardiaco e la cardiodefibrillazione, indispensabile nelle turbe del ritmo e negli arresti cardiaci;

- manca un apparecchio per la sterilizzazione a secco degli strumenti chirurgici.

- sarebbe opportuno fornire al medico di servizio un idoneo Personal Computer, indispensabile per svolgere diverse attività connesse all'assistenza sanitaria (relazioni sanitarie, lavori statistici, inventario farmaci e materiale sanitario, considerazioni epidemiologiche, archivio di cartelle cliniche, etc).

Le norme di sicurezza sul lavoro _e prevenzione infortuni sono state rispettate sufficientemente. In conclusione, si sottolinea la necessità di creare ad ogni costo, in occasione delle prossime campagne oceanografiche, spazi distinti per fumatori _e non fumatori, al fine di garantire una serena convivenza, la cui precarietà è molto spesso fonte di spiacevoli contrasti.

3.3.- NAVIGAZIONE

F. Fevola, G. Tangaro; Ist. Universitario Navale - Napoli

Il Laboratorio di Navigazione della N/R "CARIB00" rappresenta l'unità operativa che fornisce al comando ed ai vari laboratori il supporto per quanto riguarda la navigazione ed il posizionamento della nave. Durante la Campagna nello Stretto di Magellano il Laboratorio disponeva di:

I) un sistema integrato per la gestione e l'acquisizione di dati oceanografici e di navigazione;
II) un sistema di navigazione TRAC V della QUBIT;
III) un ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 con ripetitore LAZ 2500.

Il Sistema Integrato di Navigazione realizzato dall'Istituto di Oceanologia dell'Istituto Universitario Navale di Napoli, impiegato durante la V e VI Spedizione in Antartide è basato su un elaboratore DIGITAL PDP 11/73. Questo è collegato (vedi fig. 3.2-1) a due terminali, di cui uno grafico, e riceve i messaggi provenienti da due sistemi di navigazione satellitare (GPS e TRANSIT) e da quello di radiolocalizzazione OMEGA tramite i ricevitori MAGNAVOX MX1105 OMEGA/TRANSIT/GPS e SPERRY 501 TRANSIT/GPS.

Il Sistema è collegato ad un monitor posto in plancia per la guida della nave e fornisce, attraverso linee di comunicazione seriale RS232, i dati di posizione e profondità ai vari laboratori.

Le funzioni principali svolte dal Laboratorio di Navigazione sono:

- acquisizione, elaborazione e registrazione dei dati di navigazione;
- guida della nave ad uno o più punti predeterminati;
- guida della nave su una o più linee predeterminate;
- acquisizione di dati oceanografici e geofisici provenienti da altri sistemi;
- smistamento dei dati di posizione ai laboratori tramite porte seriali RS232;
- brogliaccio in tempo reale della navigazione e delle stazioni;
- plottaggio in tempo reale della navigazione;
- plottaggio off-line delle carte di navigazione e stazioni.

Il ricevitore MAGNAVOX MX1105 GPS è inoltre collegato ad un Personal Computer COMPAQ per l'acquisizione dei "raw data" del GPS e ad un videoregistratore GRUNDIG, tramite un collegamento MODEM, per l'acquisizione dei "raw data" del sistema OMEGA. Questo accorgimento consente di registrare numerose informazioni supplementari relative alle misure effettuate dal ricevitore MX1105. Queste saranno successivamente analizzate al fine di effettuare un approfondito studio sui modi di propagazione delle onde

Integrated Electronic Navigation Management and Oceanographical Data Acquisition System developed for the P.N.R.A.

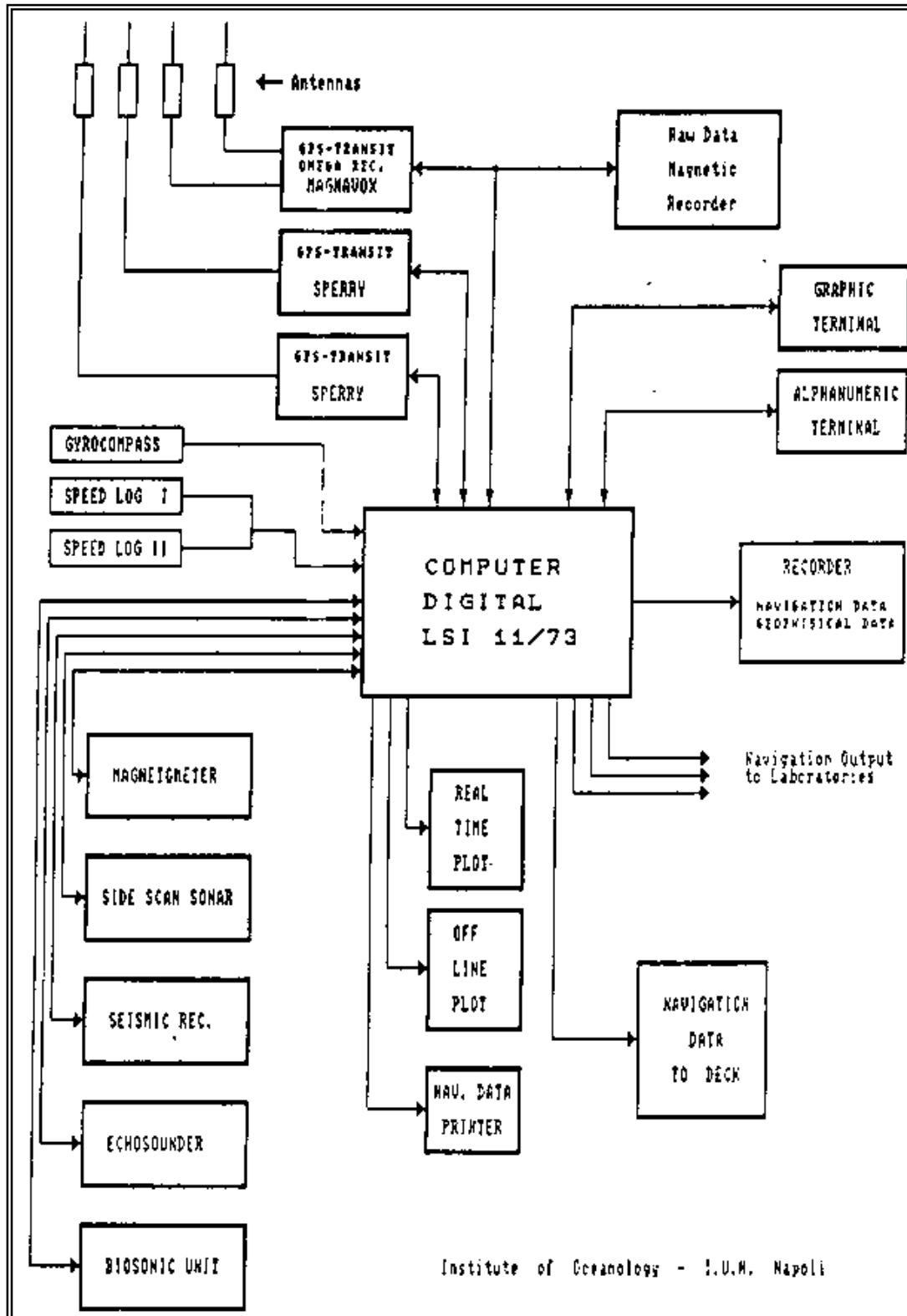



Fig. 3.2-1

elettromagnetiche generate dalle stazioni di radiotrasmissione della rete OMEGA e di valutare le informazioni fornite dai satelliti GPS.

Le prestazioni e la affidabilità del sistema si sono rilevate molto soddisfacenti per tutta la durata della campagna, grazie anche alla copertura del GPS che è stata quasi sempre di 24 ore su 24. Il sistema di navigazione TRAC V, realizzato dalla QuBit provvede principalmente alla acquisizione e memorizzazione delle informazioni relative alla navigazione provenienti dal ricevitore MAGNAVOX MX1105. Questo sistema è collegato inoltre con lo scandaglio ELAC per l'acquisizione dei dati batimetrici. Mediante due monitor grafici (installati nel laboratorio di idrologia ed in quello dello zooplancton) ed un plotter, esso è in grado di fornire una restituzione grafica della navigazione effettuata.

Durante questa campagna il TRAC V è stato usato principalmente per il plottaggio in tempo reale della navigazione.

Si riporta in allegato il tracciato della navigazione e le stazioni di campionamento effettuate durante questa campagna nello Stretto di Magellano, febbraio/marzo 1991.

Si fa presente che possibili implementazioni di questo sistema sono auspicabili soprattutto per quanto riguarda l'impiego di questo da parte di personale non particolarmente specializzato.

Si consiglia, inoltre, di prevedere la presenza in questa unità operativa di almeno tre persone per poter effettuare una turnazione più adeguata.

Si richiede, infine, la disponibilità, per il futuro, di una fotocopiatrice di formato A3 con possibilità di ingrandire e ridurre le copie.

ELENCO DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

SISTEMA DI NAVIGAZIONE (Istituto di Oceanologia)

Radioricevitore Satellitare MAGNAVOX MX1105 OMEGA/TRANSIT/GPS
Radioricevitori SPERRY 501 TR/GPS (due)
Elaboratori DIGITAL PDP 11/73 (due)
Terminali Alfanumerici DIGITAL VT 320 (due)
" Grafici DIGITAL VT 340 (tre)
Plotter HEWLETT PACKARD A3/A4 (due)
"" "" "" AO/A1 (due)
Stampanti Brother M-1709 (due)
Gruppi di Continuità GPC 1001 (due)

SISTEMA DI NAVIGAZIONE TRAC V (QuBit)

Elaboratore HEWLETT PACKARD 3000
Video Grafico HEWLETT PACKARD 98786A
Stampante HEWLETT PACKARD Rugger Writer
Plotter BRIANS A3/A4

SISTEMA ECOSCANDAGLIO

Ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 con registratore grafico
Monitor a colori ELAC LAZ 2500

3.4 - SETTORE BIOLOGIA

Unità Operativa: Biologia Evoluzionistica
B. Battaglia, F.M. Bisol, C. Montero, V. Varotto; Dip. di Biologia
Università di Padova

Scopo della campagna è la raccolta di campioni biologici per lo studio dei processi di adattamento e di speciazione in area subantartica, utili per una migliore comprensione dei meccanismi evolutivi in area antartica. L'attività di ricerca vera e propria è cominciata il giorno 11 febbraio a Punta Arenas, dopo l'arrivo di tutti i componenti l'unità operativa e dopo l'espletamento delle verifiche sul funzionamento del materiale trasportato. Nella prima fase della campagna le ricerche sono state rivolte alla raccolta di campioni di Anfipodi lungo le coste della Terra del Fuoco.

Le catture sono iniziate il giorno 13 febbraio nel settore argentino nei pressi di Ushuaia località Ensenada, su una costa ghiaiosa, con il prelievo di oltre 500 esemplari. Questi sono stati messi in frigo portatile a + 4 C e così conservati vivi fino al ritorno a Punta Arenas, dove gli animali sono stati lavati e messi in freezer a - 20 °C.

Lo stesso trattamento ha subito il campione, all'incirca delle stesse dimensioni raccolto lungo le coste di Baia Inutil.

Successivamente le raccolte sono state effettuate lungo le coste della penisola di Brunswick, sia all'interno dello Stretto di Magellano che nei Seni limitrofi. Le stazioni di raccolta sono complessivamente 14, per un totale di oltre 7000 individui di varie specie. Per la loro classificazione, 50 individui di ogni stazione sono stati messi in alcool 80 X.

Sono stati inoltre raccolti esemplari di *Tigriopus* da portare vivi in Italia per valutare le loro relazioni con altre popolazioni subantartiche di Copepodi Arpacticoidi. Campioni di Protisti sono stati prelevati per fornire materiale all'Unità di Ricerca del Prof. Albergoni, Università di Padova.

Questa attività è stata svolta in particolare dal gruppo Montero-Varotto, ai quali si sono aggiunti, in alcune occasioni, ricercatori di altre unità operative, in particolare L. Mazzella della Stazione Zoologica di Napoli, per raccolte di campioni di alghe.

Battaglia e Bisol il giorno 19 febbraio hanno iniziato l'attività prevista a bordo della nave Cariboo, partecipando fondamentalmente al lavoro svolto dal gruppo del benthos, alla cui relazione si rimanda per ogni ulteriore dettaglio.

Da segnalare le raccolte di Brachiopodi da substrato duro, e di Anfipodi, fra cui molto probabilmente *Paramoera walkeri.*

Inoltre, in collaborazione con il gruppo dello zooplancton, sono stati prelevati campioni di Eufausiacei e di Anfipodi planctonti per completare con indagini genetiche quelle di campagna. L'analisi della struttura genetica di queste popolazioni potrebbe rivelarsi particolarmente utile per chiarire la distribuzione degli stock e le relazioni fra le specie attualmente conosciute.

ELENCO CAMPIONI CONSERVATI IN FREEZER -80 C SU NAVE CARIB00

ANFIPODI RACCOLTI LUNGO LE COSTE
DIMENSIONE CAMPIONE VARIABILE DA 350 A OLTRE 500 INDIVIDUI

1) USHUAIA - ENSENADA TERRA DEL FUOCO (ARG)

2) BAIA INUTIL TERRA DEL FUOCO (CIL)

3) BAIA GENTE GRANDE TERRA DEL FUOCO (CIL)

4) SENO SKYRING (SENORA DE MONTEREY)

5) SENO SKYRING (SENORA DE MONTEREY) MARE

6) SENO SKYRING (RIO VERDE)

7) SENO SKYRING (ISOLA RIESCO)

8) SENO OTWAY (PINGUINERA)

9) STRETTO DI MAGELLANO (SAN JUAN)

10) STRETTO DI MAGELLANO (PUNTA ARENAS SUD)

11) STRETTO DI MAGELLANO (PUNTA ARENAS NORD)

12) STRETTO DI MAGELLANO (CABEZA DE MAR)

13) STRETTO DI MAGELLANO (GARI HARBOUR)

14) SENO ULTIMA ESPERANSA (PORTO NATALES)

CAMPIONI RACCOLTI DURANTE LA CROCIERA CARIBOO

15) n.22 Anfipodi pelagici neri BIONESS prova 2
16) n.37 Anfipodi pelagici neri BIONESS da staz. 17
17) n.25 Anfipodi da draga stazione 22
18) n.60 Anfipodi (probabilmente anche Paramoera walkeri) di almeno 4 specie da staz. 23

Isopodi

19) n. 17erolis specie a
n. 1 " " specie b da stazione 26

Brachiopodi

20) n.27 da substrato duro della stazione 16

Eufausiacei

21) n. 45 Euphausia Vallentini (E.V.)da BIONESS prova II
22) n. 88 (E.V.) da draga
23) n. 100 (E.V.) da BIONESS staz. 12
24) n. 70 (E.V.) da BIONESS staz. 14

Echinodermi

25) n. 65 ofiuroidei da stazione 21

3.5 - SETTORE OCEANOGRAFIA FISICA

A.Artegiani, E. Paschini; IRPEM - CNR Ancona

L'attività dell'U.O. "Oceanografia Fisica" è costituita di due parti. La prima parte è quella della ricerca fisica vera e propria. Questa, parte integrante dell'intero programma di ricerca, intende dare una descrizione idrologica dello stretto di Magellano. S'intende cioè individuare e caratterizzare le masse d'acqua che interessano l'area periantartica di tale stretto, mediante la descrizione sia dei campi della temperatura e della salinità e quindi della densità, che mediante la distribuzione della fluorescenza e del contenuto di ossigeno disciolto. Questi ultimi due aspetti verranno analizzati in stretta collaborazione con le UU.00. "oceanografia chimica", "pigmenti fotosintetici" e "produzione primaria". La seconda parte è una fondamentale attività di supporto alle numerose UU.00., fornendo a queste i campioni di acqua prelevati nella colonna d'acqua alle varie quote indicate dalle medesime UU.00.
Sono state eseguite, infatti, 33 calate di "Rosette Multisempler" per un prelievo totale di 299 campioni.
Sono stati eseguiti contemporaneamente, dalla superficie al fondo, 33 profili di temperatura, di conducibilità di fluorescenza con una sonda CTD MARK III Neil Brown della EG&G, mentre per l'ossigeno disciolto si hanno solo 15 profili dato che a partire dalla stazione 11 in poi il sensore non ha più funzionato. Per ciò che riguarda la temperatura la sonda era controllata in ogni calata con 6 termometri a rovesciamento digitali al platino, collocati a bottiglie alterne sulla "Rosette", mentre per il controllo della conducibilità sono stati presi, in ogni calata, campioni di acqua sui quali è stata determinata la salinità con un salinometro da laboratorio "Minisal" della AGE. In totale sono state eseguite 229 analisi.
Al fine di avere una prima visione della distribuzione della temperatura lungo tutto lo Stretto di Magellano sono stati eseguiti 39 lanci di XBT (eXpandable BathyThermograph).
La distribuzione della temperatura lungo la sezione dello stretto da Punta Arenas fino all'Oceano Pacifico è riportata nella figura 3.5-1. Da tale figura si vede chiaramente come questo tratto dello stretto sia diviso in due aree ben distinte. La prima è quella che va dalla stazione 1 (davanti a Punta Arenas) alla stazione 20 La seconda, dalla stazione 20 (nei pressi dell'isola di Carlo III) alla stazione 30 (nell'Oceano Pacifico).
Fra la stazione 20 e la stazione 21 c'è una soglia, la cui profondità è di circa 50 metri. Tale soglia, secondo noi, sulla base di questi primi dati in nostro possesso, sembra dividere in due aree distinte lo stretto di Magellano. La prima area, che va da Punta Arenas all'isola di Carlo III, ha uno strato superficiale di circa 30 - 40 m rimescolato con una temperatura compresa fra 8.5 e 9.5 C e una salinità di circa 30.5 PSU; si ha poi un leggero termoclino sotto il quale, gli strati più profondi sono occupati da una massa d'acqua fredda la cui temperatura si mantiene al di sotto dei 7 C.

La seconda area, dall'isola di Carlo III al Pacifico, è caratterizzata da uno strato superficiale quasi omogeneo di circa 50 metri con temperature comprese fra 10.5 e 11.5 C e una salinità di 27 - 29 PSU. Al di sotto di tale strato, fino a circa 250 m, si ha un alternarsi di lingue (corpi) di acqua fredda e di acqua calda. Gli strati profondi invece sono occupati da una massa d'acqua con temperatura superiore a 8 C. Due profili caratteristici delle due aree sono riportati nelle figure 3.5-2 e 3.5-3.
Queste, naturalmente, sono delle semplici osservazioni fatte sulla base di un primo sguardo dato ai dati grezzi appena acquisiti. Nei prossimi mesi verrà fatto il lavoro di pulitura analisi e studio dei dati raccolti.

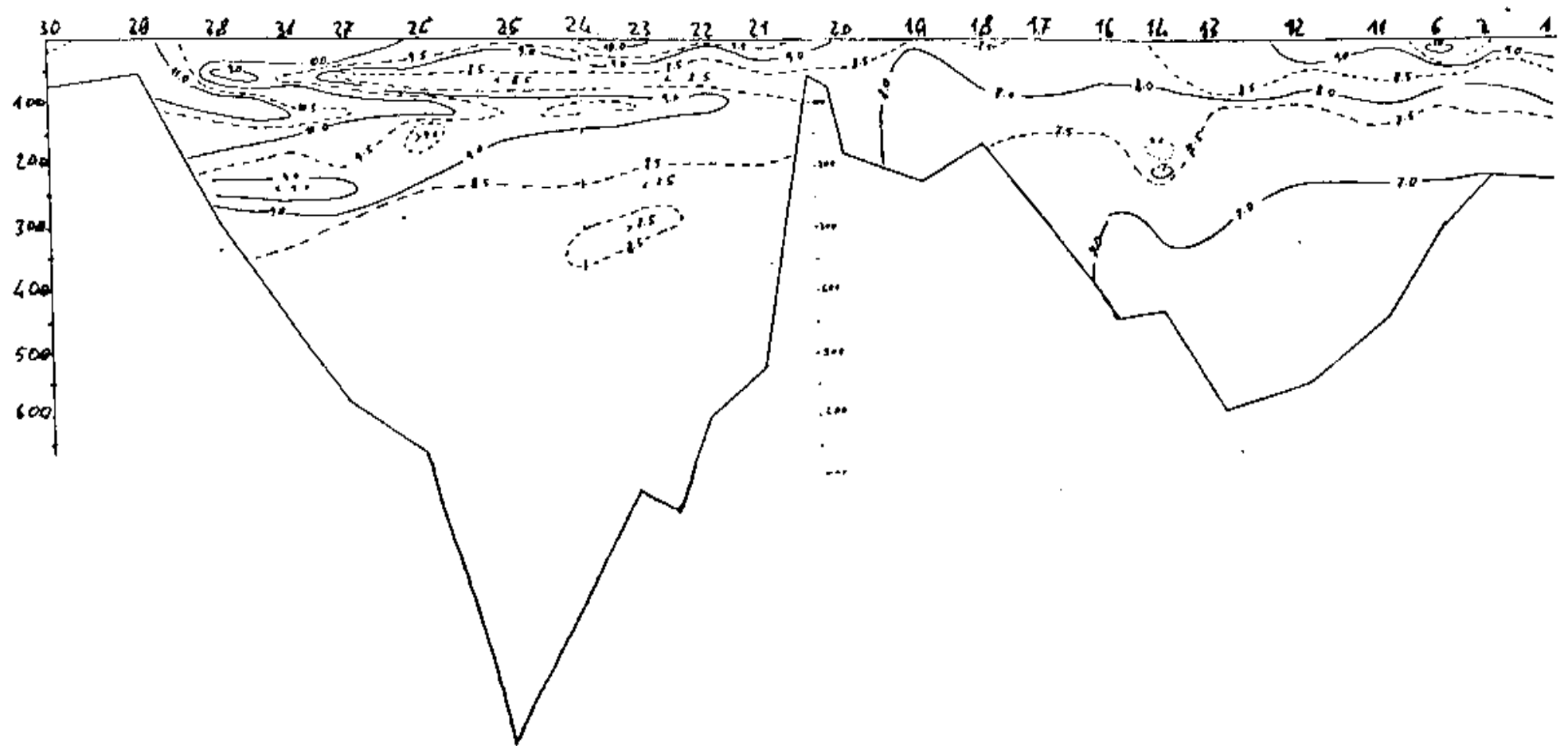



Fig. 3.5-1 Distribuzione della temperatura lungo la sezione del canale da Punta Arenas al Pacifico.

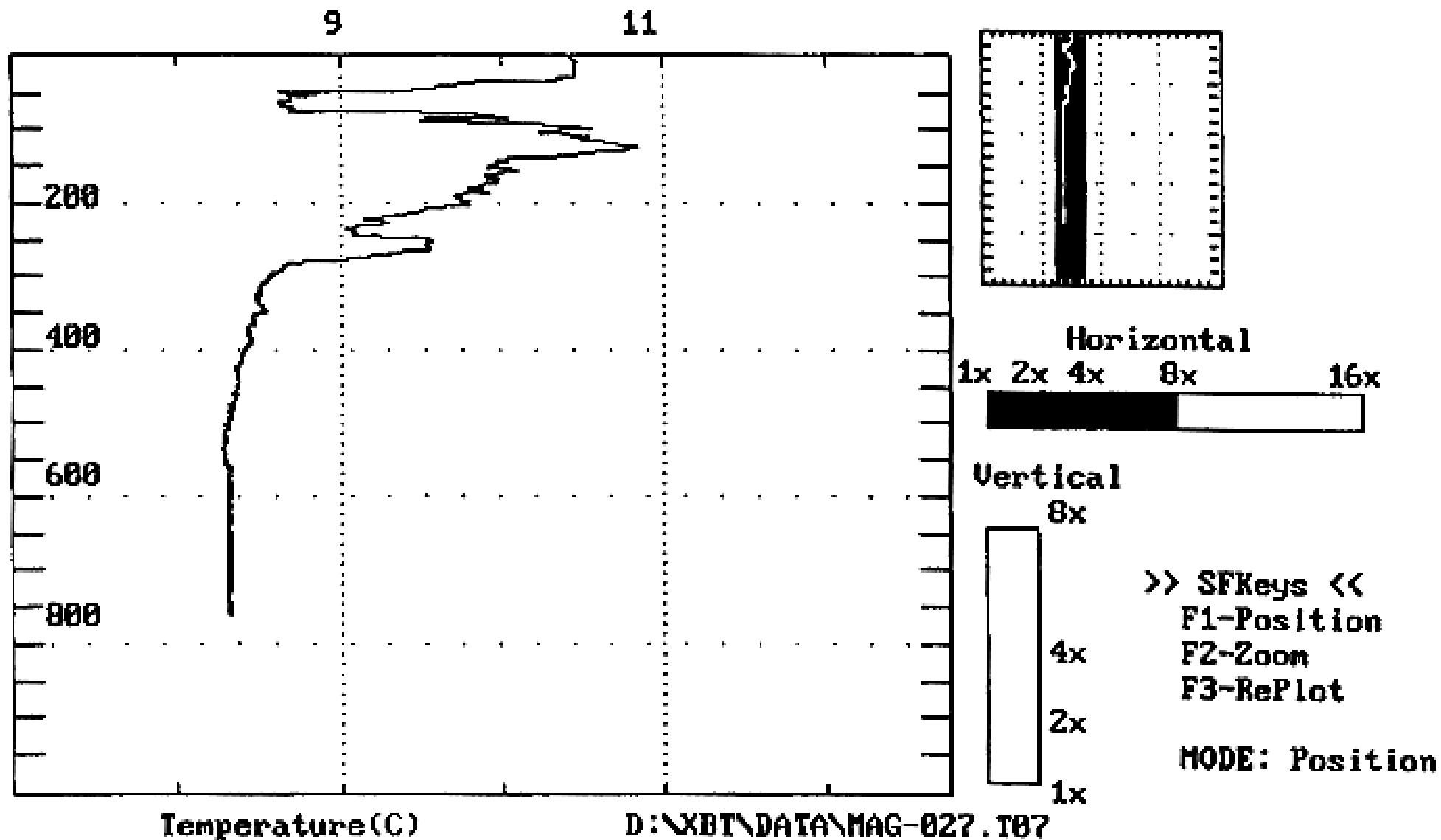



Fig. 3.5-2 Profilo della temperatura sulla stazione 27.

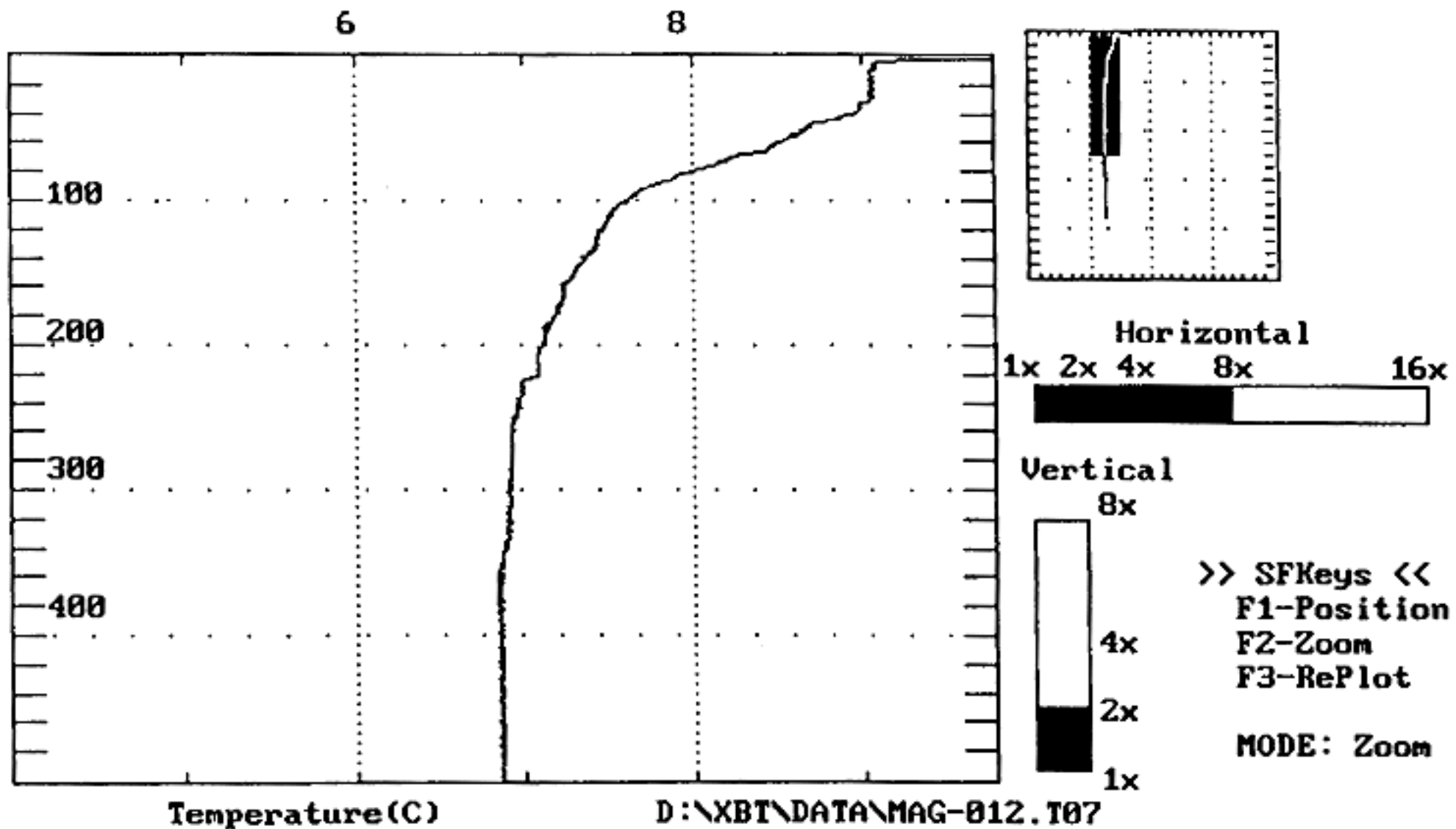



Fig. 3.5-3 Profilo della temperatura sulla stazione 12.

Prospettive future. Già questa primo sguardo sui dati raccolti ci fa intuire la complessità del sistema fisico dello stretto, la cui comprensione non può certo esaurirsi con questa breve panoramica generale. L'origine e l'evoluzione della struttura termica riscontrata nella parte più profonda dello stretto, certamente influenzante l'ecologia del sistema, merita uno studio particolare. Alcune stazioni correntometriche poste lungo il percorso del canale ci permetterebbero di descrivere il campo delle correnti e di definire quali sono le zone d'influenza dei due oceani.

3.6 - SETTORE OCEANOGRAFIA CHIMICA

G. Catalano; Ist. Sperimentale Talassografico - CNR, Trieste
A. Goffart; Inst. de Physique - Universitè de Liege, Belgique

Il compito svolto dall'unità di Oceanografia chimica nel programma nazionale di ricerche oceanografiche nello Stretto di Magellano, è consistito nell'esecuzione di una serie di campionamenti ideologici in posizioni determinate di comune accordo con le altre unità operative lungo l'asse principale dello stretto.

Lo scopo di tale attività è la ricerca di un rapporto fra le concentrazioni dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto trovati con i corpi d'acqua presenti nello Stretto e con le altre misure biologiche eseguite.

Il posizionamento delle stazioni ideologiche è stato perciò scelto in funzione della presenza delle soglie batimetriche e della sequenza di baie o bacini e di "angosture". Queste caratteristiche morfologiche dello Stretto di Magellano, infatti, agendo come barriere per la circolazione marina, sono determinanti per l'isolamento degli eventuali corpi d'acqua.

Le stazioni svolte sono state in totale 22 geograficamente così suddivise: 2 all'imboccatura dello Stretto sul versante dell'Oceano Pacifico, 9 nella parte più stretta e orograficamente più variabile dello stretto che va dall'imboccatura ovest a Capo Fromward, 1 nel bacino di sbocco nello stretto di Magellano del Canale Magdalena, 6 nel grande bacino centrale denominato "Paso Ancho", 1 nella Baia Inutil, 2 ai capi della seconda "angostura" ed infine 1 al capo più interno della prima "angostura".

In tutte le stazioni sono stati determinati alle quote oceanografiche standard: ossigeno disciolto, fosfati, silicati, nitrati, nitriti ed ammoniaca. Come supporto alla determinazione della produzione primaria lungo la colonna d'acqua, in stazioni circa alternate le quote di campionamento standard sono state integrate con altre, in funzione della percentuale di penetrazione della luce.

La geografia assai varia dell'area di studio, caratterizzata da fiordi, isolotti, anse e canali, la presenza di monti con ghiacciai che riversano nel mare acqua dolce, le correnti marine e la topografia a fosse del fondo sconsigliano affrettate interpretazioni, specialmente se basate sui soli dati chimici; per questo motivo il lavoro di campagna è stato condotto in stretta collaborazione con le unità operative Oceanografia fisica e Produzione primaria.

Anche se l'impossibilità di proseguire, per una serie di circostanze le stazioni verso lo sbocco atlantico dello stretto, ha ridotto la possibilità di studiare l'influenza oceanica atlantica, il giudizio circa il lavoro svolto rimane positivo. Da un primo e grossolano esame dei dati chimici, lungo il canale sembrano rilevabili zone ideologicamente caratteristiche e se questa considerazione troverà conferma nel successivo confronto multidisciplinare, allora in queste zone non si potrà che auspicare un continuazione più puntualizzata della ricerca.

3.7 - SETTORE OCEANOGRAFIA BIOLOGICA

3.7.1 - Unità Operativa: Microbiologia Marina

E. Crisafi, L. Acosta Pomar, L.S. Monticelli, S. Vanucci;
Ist. Sperimentale Talassografico - CNR, Messina

L'attività di ricerca di Microbiologia Marina svolta nel corso della campagna oceanografica è stata incentrata sullo studio della distribuzione delle popolazioni microbiche nelle acque dello Stretto di Magellano.

A tal fine a bordo è stato effettuato il trattamento dei campioni per consentire la stima delle biomasse microbiche all'interno di definite categorie dimensionali. I successivi conteggi microscopici e le determinazioni indirette (quantificazione dell'ATP e dei lipopolisaccaridi della membrana dei batteri Gram negativi) verranno condotte nei laboratori a terra. Inoltre sulla nave sono state effettuate determinazioni colturali per valutare la popolazione batterica eterotrofa totale e la frazione ascrivibile ai presunti vibrioni. Quest'ultima indagine sarà integrata da uno studio tassonomico su ceppi isolati dai differenti terreni, per studiare la distribuzione dei principali generi batterici e, più in particolare, delle specie di Vibrio sp. presenti nelle acque di questo ambiente subantartico. In totale sono stati prelevati 102 campioni di acqua in 14 stazioni (4, 7, 9, 10, 11b, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 26) distribuite lungo l'intera area studiata. I siti di campionamento e le quote di prelievo sono stati di giorno in giorno definiti con i responsabili delle altre Unità Operative al fine di poter disporre, per le opportune correlazioni, del maggior numero possibile di informazioni. Sui campioni d'acqua, prelevati tramite bottiglie Niskin seguendo le procedure di norma adottate nelle indagini microbiologiche, sono stati effettuati i trattamenti seguenti:

a) filtrazioni sequenziali di opportune aliquote (di norma 500 ml) su filtri Nuclepore di 10, 2 e 0,2 µm porosità, estrazione dell'ATP cellulare con TRIS bollente e congelamento dell'estratto a -21°C per la successiva analisi in Italia;

b) prelievo, fissazione con glutaraldeide e conservazione a +4°C di campioni prefiltrati su filtri da 10µm per la determinazione quantitativa e qualitativa, in stazioni rappresentative delle diverse zone, della componente planctonica compresa tra 10 e 2µm;

c) prelievo, fissazione con formalina e glutaraldeide e conservazione a +4°C dei campioni prefiltrati su membrane da 2 µm per i conteggi microscopici in epifluorescenza del picoplancton totale e della frazione autofluorescentacente;

d) prelievo e congelamento a -21° C di aliquote dei campioni per la successiva determinazione dei lipopolisaccaridi della membrana cellulare batterica;

e) semina per "spread plate" e con membrane filtranti di opportuni volumi di campione (rispettivamente 0.1 e 1m1) di piastre di Marine Agar (Difco e incubazione a 7° C e, in alcune stazioni di confronto, a 15° C, per la determinazione della componente batterica eterotrofa aerobia;

f) quantificazione dei batteri anaerobi tramite semina di 10 e 100 ml di campione con membrane filtranti su piastre di Marine Agar, incubate a 15° C in condizioni di anaerobiosi;

g) quantificazione dei presunti vibrioni totali tramite semina di 10 e 100 ml di campione con membrane filtranti su piastre di TCBS Agar (Difco)

incubate a 7° C e, in alcune stazioni di confronto, a 15° C.

Le analisi ed i conteggi dei campioni saranno effettuati presso i laboratori del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina dell'Università di Messina, dell'Istituto Sperimentale Talassografico CNR di Messina, dell'istituto National de Investigacion y Desarollo Pesquero di Mar Del Plata e dell'Università di Concepcion.

3.7.2 - Unità Operativa: Fitoplancton
D. Marino; Stazione Zoologica - Napoli

L'unità operativa "Fitoplancton", durante la crociera, ha effettuato prelievi, mediante bottiglia Niskin, per la stima quali-quantitativa del fitoplancton su tutte le 22 stazioni campionate. I prelievi sono stati compiuti alle profondità standard ed a quelle corrispondenti a 6 diversi livelli di estinzione dell'energia radiante. Questi ultimi sono stati scelti dall'Unità Operativa "Produzione Primaria" sulla base di misure della P.A.R. effettuate lungo la colonna d'acqua fino al limite inferiore della zona fotica. La stessa indagine, tesa a stimare la quantità e la composizione specifica del fitoplancton, verrà effettuata su circa 30 campioni che sono stati raccolti in superficie, nel corso di un campionamento "in continuo" condotto su tutta l'area dello Sretto dall'Unità Operativa "Pigmenti Fotosintetici". In laboratorio lo studio dei campioni verrà effettuato, applicando il classico metodo "Utermhol", su sub-campioni di volume diverso in dipendenza della concentrazione totale presunta.

La particolare abbondanza di detrito organico, riscontrata in alcuni campioni attraverso un primo sommario esame effettuato a bordo, induce ad effettuare in laboratorio anche delle osservazioni tese a stimare, sia pur in modo semi quantitativo, l'abbondanza di "fecal pellets" presenti.

La totale assenza di informazioni, per l'area oggetto di studio, sul fitoplancton "non Utermhol" e la necessità di approfondire le conoscenze circa la distribuzione e l'abbondanza di specie di difficile identificazione al microscopio ottico ha consigliato la raccolta di un ulteriore gruppo di campioni. A tale scopo sono stati prelevati, sia mediante retino con maglia da 20 µm sia mediante bottiglia, circa 60 campioni, che sono stati trattati con speciali fissativi al fine di consentirne l'analisi al microscopio elettronico a scansione e trasmissione. Questo studio, che verrà condotto per questa prima crociera solo su campioni raccolti in superficie, avrà per oggetto in particolare le diatomee appartenenti a generi (*Thalassiosira*, *Nitzschia*, etc.) che indagini precedenti, effettuate da altri ricercatori, hanno dimostrato essere quantitativamente importanti ma che non sono stati studiati in modo approfondito. Non saranno inoltre trascurate quelle specie che comunemente vengono incluse nel generico raggruppamento dei "Fitofagellati".

Il lavoro di identificazione delle specie e della valutazione delle abbondanze verrà effettuato sia presso il Laboratorio di Botanica Marina della Stazione Zoologica di Napoli che presso l'"Instituto de la Patagonia" di Punta Arenas (Cile) dove opera il dott. J.C. Uribe che ha partecipato alla campagna di raccolta dei campioni e che ha già condotto, in diversi periodi, interessanti ricerche sul fitoplancton dell'area dello Stretto.

3.7.3 - Unità Operativa: Pigmenti Fotosintetici
G.C. Carrada; Dip. di Zoologia - Università di Napoli

L'U.0. si è occupata della distribuzione spaziale dei pigmenti fotosintetici. Questi rappresentano, come è noto, un parametro per la valutazione delle biomasse fitopanctoniche e, quindi, un indice dello stato trofico del sistema.

Nel corso della presente crociera, l'U.O. ha curato il rilevamento della concentrazione dei pigmenti fotosintetici nella dimensione verticale lungo la colonna d'acqua e nella dimensione orizzontale in superficie.

La distribuzione verticale è stata rilevata nei punti stazione sia alle profondità stabilite per lo studio della produzione primaria (quote ottiche) che a quelle idrografiche fino a -200 m nelle stazioni che lo permettevano, in stretta collaborazione con le UU.OO. Fitoplancton, Produzione primaria, Particellato e Microbiologia.

Tenendo conto anche delle esigenze di queste tre Unità Operative i campioni d'acqua sono stati frazionati per intervalli dimensionali corrispondenti a quelli delle diverse categorie dimensionali del fitoplancton alle quali si attribuisce particolare rilevanza funzionale. In particolare per ogni stazione e per ogni quota campionata è stata eseguita la filtrazione seguenziale per isolare le frazioni >10, 2, .2 µm e quella seriale su filtri di 10, 2, 1, 5 (GF/F) µm.

Complessivamente, per quanto riguarda le stazioni e le quote batimetriche considerate, sono stati raccolti 963 campioni che verranno analizzati spettrofluorimetricamente.

L'andamento superficiale della concentrazione di pigmenti è stato seguito per l'intero Canale con il metodo del "contour track", che ha permesso di campionare ad intervalli ristretti di circa 2.5 miglia.
L'area del Canale è stata in tal modo coperta da una fitta rete di 152 punti prelievo, per ognuno dei quali il campione è stato frazionato su filtri di 2, 1 e 5 (GF/F) µm per un totale di 524 analisi da eseguire spettofluorimetricamente e spettrofotometricamente.

Una copertura così fitta dell'area studiata permetterà di individuare gradienti di concentrazione dei pigmenti fotosintetici e quindi delle altre proprietà biologiche collegate, su scale spaziali anche molto ridotte, e costituiva uno strumento utile anche l'interpretazione della dinamica di altri comparti dell'ecosistema. Per quanto riguarda in particolare il particellato organico, si è proceduto a campionamenti simultanei a quelli dei pigmenti per quasi l'intera area del Canale. In tal modo si avrà l'opportunità, in fase di elaborazione dei dati, di interfacciare utilmente l'attività delle due UU.00. e di proporre una lettura sinottica di alcuni comparti di base dell'ecosistema dello stretto di Magellano.

PROSPETTIVE FUTURE

L'esperienza di ricerca teste trascorsa ha consentito di intravedere problematiche ecologiche di rilevante interesse per l'oceanografia biologica, per di più in un'area particolarmente utile per lo studio dell'ecologia di sistemi periantartici ed antartici. La fisionomia geografica dell'area porta a ritenere che il sistema sia caratterizzato da forti gradienti fisici e biologici che sarebbe quanto mai interessante approfondire in periodi stagionali diversi.

3.7.4 - Unità Operativa: Produzione Primaria

C. Magazzu; Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina
Università di Messina
V. Saggiomo; Stazione Zoologica di Napoli

L'Unità Operativa ha eseguito misure di irradianza (PAR) in superficie durante tutti i giorni di navigazione mediante registratore-integratore Licor ubicato sul ponte elicotteri.

In 14 stazioni, ritenute rappresentative di tutta l'area indagata, è

stata misurata l'estinzione della PAR incidente mediante sensore subacqueo Licor allo scopo di determinare le quote ottiche alle quali sono stati prelevati i campioni d'acqua per le misure di produzione primaria e la determinazione dei pigmenti fotosintetici. Sugli stessi campioni le UU.OO. Fitoplancton, Pigmenti Fotosintetici, Particelleto e Microbiologia hanno eseguito misure secondo un programma di studi precedentemente definito.

La produzione primaria è stata misurata in 14 stazioni alle quote ottiche 100, 50, 22.5, 8, 3.5, 1.7 % della PAR incidente. Il metodo utilizzato è lo stesso adottato nel corso delle due precedenti campagne oceanografiche in Antartide con l'eccezione che i campioni chiari e scuri sono stati incubati sul ponte elicotteri, a luce naturale ed in incubatore ad acqua di mare fluente. È da tener presente che in tutte le stazioni la colonna d'acqua o comunque lo stato eufotico erano sostanzialmente omotermi. Inoltre, sono stati effettuati due esperimenti di curve P-I (produzione-intensità luminosa) su campioni prelevati alla profondità del massimo di fluorescenza esponendo lo stesso campione a valori crescenti di irradianza. Disponendo dei dati di clorofilla a e quelli dell'intensità luminosa sarà possibile calcolare altri parametri di notevole interesse nel campo della ecofisiologia. Un terzo esperimento è stato effettuato sulla stazione 22 (in prossimità della seconda Angostura) su un campione integrato su tutta la colonna eufotica ed esposto a irradianza crescente usando gli stessi schermi delle prove descritte precedentemente.

Su sette stazione dove non è stato possibile eseguire rilievi estesi alla colonna eufotica è stato incubato un campione di superficie.

Data la crescente importanza, peraltro verificata nel corso del PNRA nell'Oceano Antartico, di effettuare misure di assimilazione del C14 e di biomasse su campioni frazionati si è proceduto a separare le seguenti categorie dimensionali di organismi:

>10 µm	net - e nano plancton
10-2 µm	nano plancton
2-1 µm	picoplancton
1-0.5 µm	picoplancton

pertanto sono stati ottenuti 872 campioni chiari e scuri rappresentativi delle frazioni su indicate.

Infine, in tutte le stazioni dove è stata misurata l'assimilazione del Carbonio sia alle quote eufotiche sia a quelle più profonde e fino a 200 m, sono stati raccolti campioni per la determinazione della clorofilla a attiva e degradata (feopigmenti) al fine di ricavare il "Numero di Assimilazione" (P/B) di notevole interesse nella valutazione nei dati di produzione primaria. In totale sono stati ottenuti circa 200 campioni che frazionati con gli stessi criteri precedentemente esposti, corrispondono a 800 determinazioni che verranno effettuate mediante il metodo spettrofluorimetrico.

Si segnala, inoltre, che i dati della Spedizione Italiana relativi al tasso di assimilazione del Carbonio e quelli ricavati come il "Numero di Assimilazione" sono da considerare i primi ottenuti in un'area dove fino ad oggi non sono state effettuate misure di produzione primaria che, in definitiva, risultano di notevole interesse per la definizione del livello trofico dello Stretto di Magellano nel quale, in passato, sono stati segnalati blooms fitoplanctonici con la presenza anche di specie tossiche.

PROSPETTIVE FUTURE

Appare evidente che l'approfondimento di questi studi in collaborazione con le altre linee di ricerca che affrontano problematiche comuni, effettuando altre campagne nello Stretto di Magellano, potrà portare un contributo decisivo alla conoscenza dei fattori che regolano gli ecosistemi marini Periantartico ed Antartico, probabilmente collegati molto più strettamente di quanto oggi non si ritenga a causa delle limitate informazioni disponibili.

3.7.5 - Unità Operativa: Biochimica del fitoplancton
J.H. Hecq; Inst. de Physique, Universitè de Liege - Belgique

The Straits of Magellan is a semiclosed system influenced by Pacific and Atlantic waters but different sills and shelfs separate specific deep basins.

However the separation do not concern the upper layer and allows subsuperficial circulation and exchanges. Some observations confirm also the individualisation of autochtonous typical communities.

In the aim to modellise the functioning of the pelagic ecosystem, our purpose is to recognise some fluxes between phyto and zooplancton.

3.7.5.1.-VERTICALE DISTRIBUTION OF PHYTOPIGMENTS IN THE WATER COLUMN.

The chlorophylls, phaeopigments and associate pigments in the particulate matter characterize phytoplankton biomass but also taxonomic composition and physiological state of phytoplanktonic communities

Chlorophyll a corresponds to photosynthetically active pigment of phytoplankton and the pheophorbids a result from enzymatic degradation of chlorophyll a by zooplankton grazing on phytoplankton. Pheophitin a is resulting from the degradation of chlorophyll a as a consequence of natural mortality of phytoplankton or as a consequence of bacterial degradation of phytoplankton. Xhantofills like fucoxhanthin, hexanoyl fucoxhanthin, diadinoxhanthin, diatoxhanthin,... are secondary pigments characterising taxonomic groups or light levels.

3.7.5.1.1 CHARACTERISATION OF DIFFERENT SIZE CLASSES OF PHYTOPLANCTON.
(Collaboration Magazzù, Carrada, Saggiomo, Vanucci).

Samples of Sea water have been taken on the water column at each 23 station and each depth from 0 to 200m and filtred on 10µ, 2µ and 0.2µ nucleopore filters (diam. 4.7 cm) and 0.45 µ GF/F filters. The filters have been deep-frozed and will be analysed by HPLC thechnique in the laboratory. Pigments mixture in acetonic extracts will be chromatographically separated on reverse phase column, using an ion pairing buffer. Detection is done by spectophtometric and fluorometric on line detectors.

3.7.5.1.2 IN SITU GRAZING INDEX DETERMINATION.
(Collaboration Guglielmo, Antezana and Marino)

Whith the same technic than in 1.1, the phaeophorbid / chlorophyll a ratio will be mesured both in particulate matter and in zooplankton samples to determine the grazing activity. The values will be compared with fecal pellets count in the watercolumn.

An experiment of specific grazing have been done on Euphausia valentina

by using maxium ingestion values and fecal pellet evacuation speed.

3.7.5.2.MATHEMATICAL MODELLING OF MAGELLAN STRAIT ECOSYSTEM AS A PERSPECTIVE. (collaboration Guglielmo)

On the base of data acquired during the cruise and from the litterature, a conceptual integrated model and a system of ordinary differential equation will be proposed taking in account the different variables influencing the system. That model will be used as an interdisciplinary tool for intercalibrate the data of each group and to orientate the researchs in the strait in the future.

3.7.5.3. ANNEXE: TABLE OF SAMPLING (FILTRATED VOLUME)

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
4	0	1	*	*	*
4	5	1	*	*	*
4	10	1	*	*	*
4	17	1	*	*	*
4	25	1	*	*	*
4	37	1	*	*	*
4	50	1			
4	75	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
1	0	1	*	*	*
1	5	1	*	*	*
1	10	1	*	*	*
1	15	1	*	*	*
1	20	1	*	*	*
1	25	1	*	*	*
1	50	1			
1	75	1			
1	100	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2 μ	0.2μ
5	0	1	*	*	*
5	5	1			
5	10	1			
5	25	1			
5	50	1			
5	75	1			
5	100	1			
5	150	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2 μ	0.2μ
6	0	1	*	*	*
6	5	1			
6	10	1			
6	25	1			
6	50	1			
6	75	1			
6	100	1			
6	150	1			
6	200	1			
6	300	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
7	0	1	*	*	*
7	5	1	*	*	*
7	10	1	*	*	*
7	18	1	*	*	*
7	25	1	*	*	*
7	30	1	*	*	*
7	50	1			
7	75	1			
7	100	1			
7	200	1			
7	300	*			
7	400	*			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
8	0	1	*	*	*
8	5	1			
8	10	1			
8	25	1			
8	50	*			
8	75	1			
8	100	1			
8	150	1			
8	200	*			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
9	0	0.7	*	*	*
9	5	1	*	*	*
9	10	1	*	*	*
9	15	1	*	*	*
9	25	1	*	*	*
9	30	1	*	*	*
9	50	1	*	*	*
9	75	1			
9	100	1			
9	150	1			
9	200	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
10	0	0.8	*	*	*
10	3	1	*	*	*
10	5	0.7	*	*	*
10	10	0.7	*	*	*
10	15	0.75	*	*	*
10	25	0.75	*	*	*
10	50	1			
10	75	1			
10	100	1			
10	150	1			
10	200	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
11	0	1			
11	5	1			
11	10	1			
11	25	1			
11	50	*			
11	75	1			
11	100	1			
11	150	1			
11	200	1			
11	300	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
11b	0	1	*	*	*
11b	5	1	*	*	*
11b	10	1	*	*	*
11b	15	1	*	*	*
11b	20	*	*	*	*
11b	25	1	*	*	*
11b	50	1			
11b	75	1			
11b	100	1			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
12	0	0.6	*	*	*
12	5	0.6	*	*	*
12	10	0.6	*	*	*
12	15	0.6	*	*	*
12	25	0.6	*	*	*
12	35	0.6	*	*	*
12	40	0.6			
12	50	0.6			
12	75	0.6			
12	100	0.6			
12	140	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
13	0	0.6	*	*	*
13	5	0.6			
13	10	0.6			
13	18	0.6	*	*	*
13	25	0.6			
13	50	0.6			
13	75	0.6			
13	100	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
14	0	0.6	*	*	*
14	5	0.6	*	*	*
14	10	0.6	*	*	*
14	18	0.6	*	*	*
14	25	0.6	*	*	*
14	30	0.6	*	*	*
14	50	0.6			
14	75	0.6			
14	100	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
16	0	0.6	*	*	*
16	5	0.6	*	*	*
16	10	0.6	*	*	*
16	18	0.6	*	*	*
16	25	0.6	*	*	*
16	30	0.6	*	*	*
16	50	0.6			
16	75	0.6			
16	100	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
15	0	0.6			
15	5	0.6			
15	10	0.6			
15	25	0.6			
15	50	0.6			
15	75	0.6			
15	100	0.6			
15	150	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
17	0	0.6	*	*	*
17	5	0.6	*	*	*
17	10	0.6	*	*	*
17	18	0.6	*	*	*
17	25	0.6	*	*	*
17	50	0.6	*	*	*
17	75	0.6			
17	100	0.6			
17	F	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
18	0	0.6	*	*	*
18	5	0.6	*	*	*
18	10	0.6	*	*	*
18	20	0.6	*	*	*
18	25	0.6	*	*	*
18	30	0.6	*	*	*
18	50	0.6			
18	75	0.6			
18	100	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
19	0	0.6			
19	5	0.6			
19	10	0.6			
19	25	0.6			
19	50	0.6			
19	75	0.6			
19	100	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
20	0	0.6	*	*	*
20	5	0.6	*	*	*
20	10	0.6	*	*	*
20	19	0.6	*	*	*
20	25	0.6	*	*	*
20	30	0.6	*	*	*
20	50	0.6			
20	75	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
21	0	0.6	*	*	*
21	5	0.6			
21	10	0.6			
21	25	0.6			
21	50	0.6			
21	75	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
22	0	0.6	*	*	*
22	3	0.6	*	*	*
22	5	0.6	*	*	*
22	10	0.6	*	*	*
22	14	0.6	*	*	*
22	20	0.6	*	*	*
22	F	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
23	0	0.6	*	*	*
23	3	0.6	*	*	*
23	5	0.6	*	*	*
23	10	0.6	*	*	*
23	14	0.6	*	*	*
23	20	0.6	*	*	*
23	30	0.6			

STATION	DEPTH	FILTER GFF	(Vol. in Liter)		
		GFF	10μ	2μ	0.2μ
26	0	0.6			

3.7.6 - Unità Operativa: zooplancton

L.Guglielmo°, Ghirardelli*, T.Antezzana+, G.Arena°, G.Nicotra^

° Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Univ. di Messina
* Dip. di Biologia - Università di Trieste
+ Dip. de Oceanografia - Università de Conception, Cile
^ Ist. Universitario navale di Napoli

La scarsità di dati sulle comunità zooplanctoniche dello Stretto di Magellano ci ha stimolato, in questa campagna di ricerca, ad intraprendere uno studio sulla tassonomia e sull'ecologia delle specie, con particolare riferimento alla loro distribuzione orizzontale, distribuzione verticale e migrazioni giornaliere.

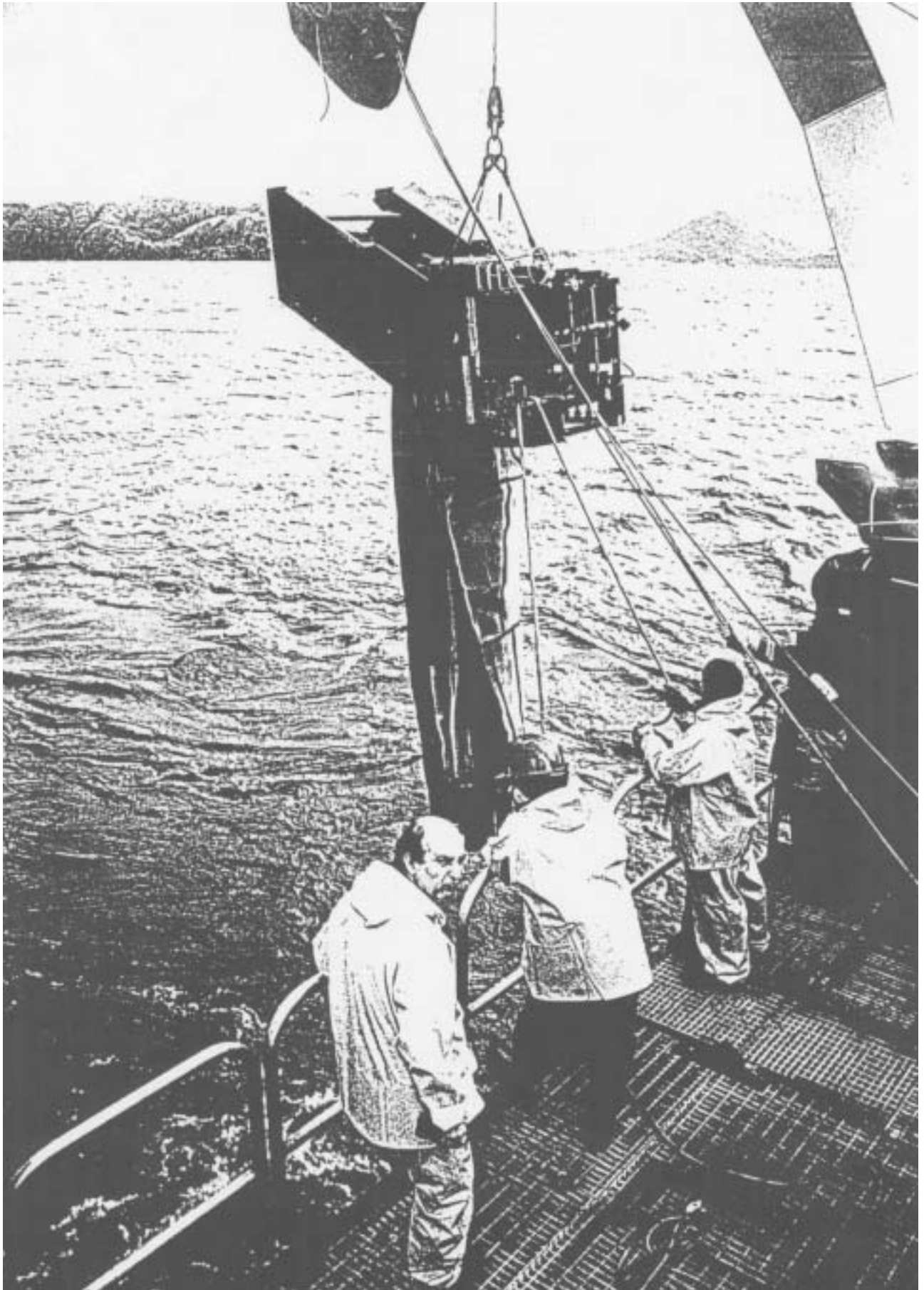
L'influenza da una parte dell'Oceano Pacifico e dall'altra dell'Oceano Atlantico, comporta l'instaurarsi di differenti comunità planctoniche lungo tutto lo stretto. La soglia presente all'imboccatura del Pacifico sembra escludere le specie fortemente migratrici, mentre le più alte profondità presenti in questa stessa regione favorirebbero le specie più pelagiche.

Tutto ciò sembra differenziarsi dalla parte atlantica, dove le forti correnti e le basse profondità renderebbero più uniforme l'ambiente, favorendo lo sviluppo delle forme meroplanctoniche e giovanili e consentendo intensi scambi anche con le comunità bentoniche.

La rete utilizzata per le pescate è stata l'EZ NET-BIONESS (0.5 m x 0.5 m), equipaggiata con 10 retini di cui 1 da 1 mm di maglia, 5 da 500 um e 4 da 230 um. Sensori elettronici hanno fornito in tempo reale, durante il traino, la profondità, la temperatura, la salinità, l'ossigeno, la fluorescenza, la torbidità ed il mie-backscattering. I metri cubi di acqua

filtrata sono stati stimati con l'aiuto di due correntometri ad effetto Doppler, di cui uno disposto al centro della bocca della rete ed uno all'esterno.

Sono stati raccolti in totale 188 campioni in 19 stazioni e 19 campioni in due pescate di prova. Gli strati campionati sono stati i seguenti:

STAZ.	DATA 1991	ORA	ECO m	STRATI CAMPIONATI
P1	21.2	14.40	500	0-300, 300-250, 250-220, 220-170, 170-98, 98-74-, 74-48,48-23, 23-0
P2	22.2	15.22	835	0-350, 350-300, 300-200, 200-150, 150-112, 112-100, 100-50, 50-30, 30-20, 20-0
5	23.2	16.41	220	0-200, 200-160, 160-140, 140-113, 113-100, 100-80, 80-60, 60-40, 40-20, 20-0
6	24.2	09.25	550	0-500, 500-450, 450-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150 150-100, 100-50, 50-0
7	24.2	16.15	640	0-600, 600-500, 500-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150 150-100, 100-50, 50-0
9	25.2	11.20	1120	0-900, 900-700, 700-600, 600-400, 400-300, 300-200, 200-140 140-100, 100-50, 50-0
10	25.2	17.44	640	0-600, 600-500, 500-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150 150-100, 100-50, 50-0
11	25.2	20.59	500	0-500, 500-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150, 150-100 100-50, 50-25, 25-0
12	26.2	13.06	166	0-130, 130-100, 100-50, 50-25, 25-0, 0-130, 130-100, 100-50, 50-25, 25-0
13	27.2	10.28	520	0-500, 500-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150, 150-100 100-50, 50-25, 25-0
14	27.2	14.59	544	0-500, 500-400, 400-300, 300-250, 250-200, 200-150, 150-90, 90-0
15	27.2	22.18	460	0-430, 430-300, 300-200, 200-150, 150-100, 100-80, 80-60, 60-40, 40-20, 20-0
16	27.2	19.40	110	0-80, 80-60, 60-30, 30-20,20-0 0-80, 80-60, 60-40, 40-20,20-0
17	28.2	09.05	159	0-140, 140-120, 120-100, 100-80, 80-60, 60-40, 40-30,30-20 20-10, 10-0
18	28.2	13.52	200	0-180, 180-160, 160-120, 120-100, 100-80, 80-60, 60-40, 40-20, 20-10, 10-0
19	28.2	23.28	118	0-105, 105-75, 75-50, 50-25, 25-0, 0-105, 105-75, 75-50, 50-25, 25-0
20	01.3	10.20	75	0-65, 65-60, 60-40, 40-20,20-0 0-77, 77-75, 75-40, 40-20,20-0
21	01.3	13.03	46	0-45, 45-20, 20-0, 0-40, 40-20 20-0, 0-42, 42-41, 41-20, 20-0

ALCUNE OSSERVAZIONI SULLO ZOOPLANCTON FATTE A BORDO

1. - COMPOSIZIONE TASSONOMICA

Un grossolano ordine di frequenza può essere il seguente:

Anfipodi (Paratemisto spp.)
Copepodi (3-4 specie)
Eufausiacei (3 specie)
Chetognati (2-3 specie)

La biomassa più abbondante è data da Copepodi, Eufausiacei ed Anfipodi.

2. - DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

La distribuzione orizzontale è abbastanza evidente, seguendo a priori una classificazione dei microbacini dentro lo Stretto di Magellano. Le principali barriere geografiche sono:

- la soglia pacifica all'entrata dello stretto
- la soglia e la strettoia all'Isola Charles
- la bassa piattaforma fino a Nord di Punta Arenas (Paso Ancho).

Gli scarsi campionamenti effettuati nell'Oceano Pacifico non hanno consentito di caratterizzare la comunità zooplanctonica di quest'area.

La comunità della parte più profonda all'entrata dello Stretto di Magellano si presentava molto varia e ricca di specie.

Essa era dominata da 2-3 specie di Copepodi che mostravano densità più alte che negli altri bacini dello stretto. Adulti e stadi giovanili di Euphausia vallentini erano frequenti, ma molto scarsi in numero. Stylocheiron maximum e Nematoscelis megalops presentavano una moderata frequenza, ma scarsamente numerosi. Eukhronia hamata era frequente, mentre Sagitta gazellae solo in poche occasioni. Queste specie sono le stesse che caratterizzano il plancton della Baia di Ross. Erano frequenti anche 2-3 specie di Anfipodi.

La zona intermedia (Seno Magdalena - settore Sud di Paso Ancho) era dominata da una specie di Copepode ed una di Euphausiaceo, benché la diversità specifica era alta come quella rilevata all'entrata della parte orientale.

La comunità delle acque basse dell'entrata atlantica era dominata da una specie di Anfipode. Il resto dei campioni di plancton era caratterizzato da sostanza organica particellata, molta della quale costituita da macroalghe bentoniche (tipo ceramiales e gelidiales ?), exuvie di Cirripedi e detrito inorganico. In ogni strato campionato e in diversi momenti temporali e località di questo bacino non vi erano segni di comunità planctoniche.

3.- DISTRIBUZIONE VERTICALE E MIGRAZIONE GIORNALIERA

La distribuzione verticale delle specie era evidente nella parte più profonda del bacino Ovest, dove la migrazione verticale giornaliera era ovvia per E. vallentini e varie specie di Copepodi e Chetognati.

4.- IL RUOLO DI ALCUNE SPECIE E ADATTAMENTI ECOLOGICI

Euphausia vallentini e due specie di Copepodi sono strettamente legate al fondo durante il giorno e migrano di notte verso l'alto di poche centinaia di metri. Questi forti migratori verticali compaiono in strati distinti, escludendosi a vicenda nello spazio. Occasionali sciami di piccole Acartia ed E. vallent. sono stati trovati nella zona di transizione (settore Seno Magdalena). A causa del loro alto numero e delle loro aggregazioni essi possono giocare un importante ruolo nel bilancio totale di Carbonio e Azoto e nel trasferimento di energia tra ben distinti strati verticali.

5.- PROSPETTIVE FUTURE

A. Problemi inerenti le comunità planctoniche

1. Nutrienti, trasferimento di energia e stabilità entro due bacini, uno stratificato (parte profonda del Pacifico) e uno ben mescolato (settore atlantico).
2. Nutrienti, luce e limitazione del "grazing" della produzione primaria in un bacino profondo ben stratificato ed in un sistema poco profondo altamente avvettivo.
3. Bilanci istantanei di Carbonio e Azoto.
4. Effetti dell'estensione ultravioletta dell'anello antartico dell'ozono entro le acque subantartiche.

B. Problemi inerenti l'ecologia dello zooplancton

1. Esclusione batimetrica e aggregazione dei migratori verticali.
2. Migrazione giornaliera, dieta ed abitudini alimentari delle specie erbivore chiave (E. vallentini e 3 spp di Copepodi). Adattamento agli ecosistemi estuariali delle specie antartiche e subantartiche.
3. Struttura e organizzazione della comunità zooplanctonica in un sistema altamente avvettivo.
4. Dieta e plasticità alimentare di un crostaceo pelagico-demersale (E. vallentini) in un sistema con gradiente di profondità.
5. Stima della predazione e gli effetti di Parathemisto sulla comunità pelagica.
6. Dinamica delle aggregazioni alimentari pelagiche degli organismi planctonici e nectonici.

3.7.7 - Unità Operativa: Sostanza Organica Particellata

M. Fabiano; Ist. di Zoologia e Anatomia Comparata - Università di Cagliari
P. Povero: Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova

Lo scopo della ricerca che l'U.O. "Sostanza Organica Particellata" intende svolgere nelle acque dello Stretto di Magellano va considerato come parte integrante dei programmi di ricerca delle altre UU.OO. partecipanti alla campagna oceanografica. Tema dominante di tale campagna è da considerarsi lo studio del funzionamento dell'ecosistema pelagico di questa area periantartica ed il suo confronto con quello già studiato nell'area antartica. In questo contesto l'U.O. "Sostanza organica particellata" si è posta alcuni obiettivi: in primo luogo, contribuire ad una migliore conoscenza della composizione e della distribuzione della sostanza organica sospesa, in secondo luogo ricercare le possibili relazioni con i processi trofici ed infine valutare la composizione biochimica elementare di specie di Eufausiacei presenti nelle acque dello stretto e seguirne, in laboratorio, le variazioni della composizione chimica durante i processi relativi alla loro decomposizione.

Al fine di ottenere tali risultati sono stati condotti prelievi d'acqua su 22 stazioni a diversa profondità e su 109 stazioni in superficie. Nel primo gruppo di stazioni le profondità sono state scelte sia riferendoci alle quote ottiche stabilite dall'U.O. "Produzione primaria" che alle quote standard utilizzate dall'U.O. "Oceanografia chimica". Ad ogni quota sono stati filtrati dai 5 ai 10 litri d'acqua su filtri di diverso tipo (Whatman GF/C, Nuclepore 0.4 µm); in laboratorio verrano eseguite su detti filtri analisi per il contenuto in carbonio ed azoto elementare, lipidi, protidi e glucidi particellati ed acidi nucleici.

Nel secondo gruppo di stazioni il campionamento si è effettuato su campioni di superficie in contemporanea con l'U.O. "Pigmenti clorofilliani". Il campione d'acqua veniva filtrato immediatamente e conservato in freezer per l'analisi di carbonio e azoto particellati nonché degli acidi nucleici.

Infine l'U.O. "Zooplancton" ha messo a disposizione 4 campioni di zooplancton raccolti con il Bioness; da questi sono stati separati 284 esemplari di Eufausia che adeguatamente protetti venivano posti in congelatore.

Poiché tutte le analisi relative alla sostanza organica particellata verranno effettuate presso il Laboratorio dell'Istituto di Scienze Ambientali marine dell'Università di Genova, non è possibile, al momento, presentare alcun risultato preliminare.

3.7.8 - Unità Operativa: Benthos

S. Di Geronimo; Ist. Scienze della Terra - Università di Catania
M. Sarà; Ist. di Zoologia - Università di Genova
L. Mazzella; Stazione Zoologica di Napoli
H. Moyano; Dip. de Zoologia - Università de Conception Cile
B. Battaglia, P.M. Bisol; Dip. di Biologia - Università di Padova

L'attività del gruppo benthos ha avuto la finalità di effettuare dei campionamenti che potessero fornire una figura integrata dei popolamenti bentonici dello Stretto di Magellano, sia di substrato duro che di substrato mobile.

Il campionamento è stato sempre indirizzato in modo da raccogliere sia organismi sessili che vigili della fauna bentonica, oltre che per analisi della microflora a diatonie o quando possibile della macroflora.

In totale sono stati effettuati campionamenti 24 campionamenti in 22 stazioni, le stesse stabilite anche per gli altri gruppi di ricerche, sia

con draghe che con benna. Sono state campionate 3 stazioni con draga triangolare, 9 con draga Charcot-Picard, 12 con benna Van Veen da 65 litri.

Le caratteristiche delle stazioni sono elencate in Tabella 1.

Dei 24 campioni, 18 sono pienamente utilizzabili per gli scopi prefissi, mentre in alcuni casi l'attrezzo è risalito vuoto (3 bennate) o contenente poco materiale (2 dragate). Nell'effettuare il campionamento alla stazione n.23 il cavo si è spezzato per cui è andata persa una draga Charcot-Picard.

Per alcuni campioni è stato effettuato un Sorting preliminare, separando la fauna vagile dal sedimento o separando la stessa per grandi taxa (es. Crostacei Peracaridi, Echinodermi, etc) o per gruppi dominanti nel campione, come è il caso dei Briozoi, Policheti o Molluschi. La frazione a Spugne è stata sempre separata dal rimanente della fauna. Lo stesso trattamento è stato effettuato per le macroalghe.

I campioni sono stati fissati in formaldeide al 4%, il sedimento raccolto per l'analisi della microflora a Diatomee da effettuare al Microscopio Elettronico a Scansione è stato fissato in glutaraldeide al 5%. Anche alcune specie di spugne, sono state fissate in glutaraldeide al 2.5% per uno studio dell'eventuale microflora simbionte di tali organismi. Quando la numerosità lo ha consentito, dei campioni di Anfipodi, Isopodi, Brachiopodi ed Echinodermi sono stati trattati per la conservazione in freezer a -60 C, per procedere poi, in Italia, alle analisi elettroforetiche, biochimiche previste per lo studio dei meccanismi di adattamento e speciazione.

In totale sono stati raccolti e separati: 19 campioni per sedimentologia, 18 per lo studio della microfauna, 18 campioni per lo studio della fauna vagile e sessile. Sono stati inoltre raccolti 3 campioni di macroalghe e 8 campioni di sedimento per lo studio di diatomee bentoniche.

Sono stati inoltre forniti 14 campioni di sedimento all'osservatore cileno del Servizio Idrografico ed 1 campione all'osservatore argentino.

I campioni saranno quindi analizzati dai gruppi di ricerca per i seguenti scopi:

- caratteristiche dei sedimenti (Istituto Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia dell'Università di Catania)
- identificazione della microfauna a foraminiferi e ostracodi; bio - e tanatocenosi a Briozoi e Molluschi (idem);
- icromorfologia e struttura dello esoscheletro dei Policheti Serpulidi (idem);
- identificazione e separazione di specie comuni con la provincia antartica per il dosaggio del 180 per lo studio della evoluzione delle paleotemperature;

- identificazione ed aspetti ecologici della fauna a Policheti, Crostacei Anfipodi, Isopodi e Decapodi, Ophiuroidei e Asteroidei. Per alcune stazioni sarà analizzata la comunità della fauna vagile nel suo complesso investigando su alcuni aspetti funzionali delle comunità (Laboratorio di Ecologia del Benthos della stazione Zoologica di Napoli)
- identificazione della microflora a diatomee (idem)
- identificazione della macroflora algale (idem)
- identificazione, caratteristiche ecologiche e biogeografiche di Poriferi e Idrozoi (Istituto di Zoologia, Università di Genova)
- relazioni fra Poriferi e simbionti algali (idem)

Altri organismi, piuttosto rari o poco frequenti nei campioni raccolti, saranno inviati a delle altre unità operative già impegnate in ricerche

in Antartide o a specialisti a cui si farà ricorso.

I substrati campionati rappresentano una grande varietà di tipi di sedimento depositatosi a profondità comprese fra 30 e 1000 metri circa. In maggioranza trattasi di sedimenti di origine glaciale con un'elevata percentuale di argilla mischiata a sabbia grossolana, ghiaia e ciottoli che forniscono substrati solidi colonizzati più o meno intensamente dagli organismi. Fanno eccezione alcuni casi, in particolare all'imboccatura del Pacifico (staz. 4) dove è stato individuato un sedimento completamente organogeno (quasi esclusivamente a Briozoi), nella staz. 6 ove è stata osservata un'argilla quasi pura contenente una tanatocenosi di probabile origine glaciale e nella staz.22 (presso Punta Arenas) ove è presente una ghiaia sabbiosa appartenente a una probabile antica linea di spiaggia i cui ciottoli tutti appiattiti erano interamente colonizzati. Il fattore, oltre alla temperatura, che influisce principalmente sui sedimenti attuali e sui popolamenti insediati è la corrente come suggerisce la varietà dei ritrovamenti.

I popolamenti in perfetto accordo con il dinamismo del substrato vanno da quelli rappresentati esclusivamente da filtratovi a quelli in cui predominano i detritivori (stazioni con i fondali profondi fra 500 e 1000 metri, nella parte più occidentale del canale).

Un cenno meritano il gran numero di specie di interesse biogeografico soprattutto di Briozoi e Spugne.

Particolarmente interessante il popolamento di spugne della staz. 16, dove numerose specie trovano insediamenti su ciottoli di piccole dimensione e che risulta caratterizzato in modo singolare da esemplari minuti probabilmente in relazione con l'instabilità del substrato.

Per quanto riguarda il taxon a Policheti, questo sembra caratterizzare i campioni profondi di sedimento fangoso o fangoso-argilloso dove questo gruppo si presenta con specie tubicole agglutinanti (es., st. 6, 10). La fauna vagile, composta soprattutto da Crostacei Anfipodi e Isopodi sembra essere molto ricca come numero di individui e diversificata come numero di specie in stazioni più superficiali, caratterizzate da sedimento sabbiosoghiaioso dove sono state riscontrati anche Idrozoi e alghe filamentose flottanti (staz. 21, 22, 23).

Lucia Mazzella, precedentemente alla campagna sulla R/V Cariboo, ha partecipato alle attività di campionamento con il gruppo del Prof. Battaglia.

Sono stati effettuati campionamenti nell'ambiente intertidale della zona di Rio Verde e Fuerte Bulnes. Nella zona di Rio Verde sono state campionate macroalghe (prevalentemente Feoficee) e la fauna vagile ad esse associata per identificazione dei singoli taxa algali ed animali e per uno studio delle comunità in toto. Sono stati raccolti inoltre campioni di Macrocystis pyrifera per uno studio della flora algale epifita. È stato inoltre raccolta una specie di fanerogama marina, Ruppia sp., di cui necessita una determinazione a livello specifico, ed il cui ritrovamento sembra essere di notevole interesse biogeografico. I campioni sono stati fissati in formaldeide al 4% e di alcuni è stata effettuata una separazione preliminare della fauna vagile dalle macroalghe. In totale sono stati raccolti 5 campioni di fitta rete di 152 punti prelievo, per ognuno dei quali il campione è stato frazionato su filtri di 2, 1 e .5 (GF/F) μm, per un totale di 524 analisi da eseguire spettofluorimetricamente e spettrofotometricamente.

Una copertura così fitta dell'area studiata permetteva di individuare gradienti di concentrazione dei pigmenti fotosintetici e quindi delle altre proprietà biologiche collegate, su scale spaziali anche molto ridotte, e costituiva uno strumento utile anche l'interpretazione della dinamica di altri comparti dell'ecosistema. Per quanto riguarda in particolare il particellato organico, si è proceduto a campionamenti simultanei a quelli

dei pigmenti per quasi l'intera area del Canale. In tal modo si avrà l'opportunità, in fase di elaborazione dei dati, di interfacciare utilmente l'attività delle due UU.00. e di proporre una lettura sinottica di alcuni comparti di base dell'ecosistema dello stretto di Magellano.

ISTITUTO DI OCEANOLOGIA I.U.N.NAPOLI - LABORATORIO NAVIGAZIONE CARIB00

Latitudine	Longitudine	Ora	Vel.	Rotta	Note
STAZIONE DI PRELIEVO N. 4 (PROF. 80 m)					
52° 29'.7 S	75° 08'.2 W	09:56	2.8 Kn	252.9°	INIZIO DRAGA
52° 30'.7 S	75° 07'.7 W	10:26	2.5 Kn	244.4°	FINE DRAGA
STAZIONE DI PRELIEVO N.1 (PROF. 100 m)					
52° 45'.7 S	74° 58'.5 W	13:14	0.6 Kn	328.1°	INIZIO BENNA 1
52° 45'.9 S	74° 58'.2 W	13:24	0.7 Kn	334.2°	FINE BENNA 1
52° 45'.3 S	74° 59'.1 W	14:12	0.9 Kn	321.6°	INIZIO BENNA 2
52° 45'.4 S	74° 58'.9 W	14:17	2.6 Kn	310.6°	FINE BENNA 2
STAZIONE DI PRELIEVO N.5 (PROF. 190 m)					
52° 41'.0 S	74° 32'.6 W	18:14	0.5 Kn	325.2°	INIZIO BENNA
52° 41'.0 S	74° 32'.6 W	18:17	1.2 Kn	340.1°	FINE BENNA
POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 24 FEBBRAIO 1991					
STAZIONE DI PRELIEVO N. 6 (PROF. 520 m)					
52° 51'.0 S	73° 54'.3 W	08:29	0.3 Kn	283.6°	INIZ BENNA
52° 51'.1 S	73° 54'.1 W	08:46	0.3 Kn	291.6°	FINE BENNA
STAZIONE DI PRELIEVO N. 7 (PROF. 360 m)					
52° 56'.5 S	73° 57'.4 W	12:14	0.7 Kn	309.4°	INIZIO BENNA
52° 56'.5 S	73° 57'.1 W	12:25	0.3 Kn	301.9°	FINE BENNA
52° 57'.3 S	73° 56'.5 W	14:21	2.2 Kn	32.6°	INIZIO DRAGA
52° 57'.8 S	73° 53'.7 W	15:10	2.0 Kn	15.2°	FINE DRAGA
STAZIONE DI PRELIEVO N. 8 (PROF. 800 m)					
53° 03'.7 S	73° 32'.1 W	20:42	2.2 Kn	311.7°	INIZIO BENNA
53° 03'.8 S	73° 31'.6 W	21:06	0.5 Kn	311.9°	FINE BENNA
POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 25 FEBBRAIO 1991					
STAZIONE DI PRELIEVO N. 9 (PROF. 1000 m)					
53° 11'.0 S	73° 21'.1 W	10:23	0.0 Kn	311.7°	INIZ BENNA
53° 10'.9 S	73° 20'.7 W	10:46	0.6 Kn	323.4°	FINE BENNA
STAZIONE DI PRELIEVO N. 10 (PROF. 630m)					
53° 25'.6 S	72° 52'.0 W	15:15	0.6 Kn	298.1°	INIZ BENNA
53° 25'.7 S	72° 52'.0 W	15:29	0.3 Kn	300.9°	FINE BENNA
53° 25'.4 S	72° 53'.4 W	16:18	0.9 Kn	29.9°	INIZIO DRAGA
53° 25'.9 S	72° 51'.5 W	17:32	0.7 Kn	345.4°	FINE DRAGA
STAZIONE DI PRELIEVO N. 11 (PROF. 520 m)					
53° 30'.0 S	72° 41'.3 W	20:37	1.3 Kn	92.9°	INIZIO BENNA
53° 30'.2 S	72° 41'.0 W	20:50	0.7 Kn	118.4°	FINE BENNA

POSIZIONE DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 26 FEBBRAIO 1991

STAZIONE DI PRELIEVO N. 11 (PROF. 120 m)
53° 35'.8 S 72° 16'.8 W 08:49 0.3 Kn 288.9° INIZ BENNA
53° 35'.8 S 72° 16'.8 W 08:55 0.1 Kn 284.9° FINE BENNA

STAZIONE DI PRELIEVO N.12 (PROF. 150 m)
53° 481.6 S 71° 49'.6 W 12:14 1.3 Kn 358.1° INIZ DRAGA
53° 48'.4 S 710 48'.0 W 12:48 1.7 Kn 011.9° FINE DRAGA

STAZIONE DI PRELIEVO N.13 (PROF. 480 m)
53° 56'.5 S 71° 05'.8 W 16:32 2.3 Kn 001.4° INIZ DRAGA
53° 55'.8 S 71° 02'.6 W 17:28 1.8 Kn 340.9° FINE DRAGA

POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 27 FEBBRAIO 1991

STAZIONE DI PRELIEVO N. 14 (PROF. 530 m)
53° 43'.0 S 70° 49'.4 W 14:42 1.2 Kn 358.4° INIZIO BENNA
53° 42'.9 S 70° 49'.1 W 14:50 1.3 Kn 355.6° FINE BENNA

STAZIONE DI PRELIEVO N. 16 (PROF. 110 m)
53° 29'.8 S 70° 22'.5 W 19:00 1.8 Kn 051.7° INIZIO DRAGA
53° 30'.1 S 70° 21'.4 W 19:23 1.6 Kn 051.7° FINE DRAGA

STAZIONE DI PRELIEVO N. 15 (PROF. 460 m)
53° 33'.1 S 70° 39'.4 W 21:58 0.7 Kn 333.2° INIZIO BENNA
53° 33'.1 S 70° 39'.3 W 22:10 0.5 Kn 327.4° FINE BENNA

POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 28 FEBBRAIO 1991

STAZIONE DI PRELIEVO N. 17 (PROF. 160 m)
53° 341.8 S 70° 04'.5 W 08:18 1.4 Kn 040.9° INIZ DRAGA
53° 35'.3 S 70° 03'.7 W 08:51 1.1 Kn 060.7° FINE DRAGA

STAZIONE DI PRELIEVO N. 18 (PROF. 170 m)
53° 20'.9 S 70° 43'.8 W 13:07 1.4 Kn 033.9° INIZIO DRAGA
53° 211.3 S 70° 43'.0 W 13:38 1.3 Kn 057.9° FINE DRAGA

POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 1 MARZO 1991

STAZIONE DI PRELIEVO N. 20 (PROF. 80 m)
53° 00'.0 S 70° 32'.9 W 09:49 1.4 Kn 14.9° INIZ DRAGA
53° 00'.1 S 70° 32'.1 W 10:11 1.5 Kn 30.6° FINE DRAGA

STAZIONE DI PRELIEVO N. 21 (PROF. 80 m)
52° 52'.3 S 70° 32'.0 W 12:20 2.4 Kn 5.1° INIZ DRAGA
52° 52'.7 S 70° 31'.8 W 12:38 1.7 Kn 327.6° FINE DRAGA

STAZIONE DI PRELIEVO N. 22 (PROF. 35 m)
52° 39'.8 S 69° 55'.8 W 17:20 2.3 Kn 263.2° INIZ DRAGA
52° 39'.4 S 69° 55'.0 W 17:37 3.0 Kn 305.9° FINE DRAGA

POSIZIONI DELLE STAZIONI ESEGUITE IL GIORNO: 3 MARZO 1991

STAZIONE DI PRELIEVO N. 26 (PROF. 30 m)

52° 30'.6	S	67° 58'.9	W	08:33	2.3	Kn	263.4°	INIZ	BENNA
52° 30'.6	S	67° 59'.0	W	08:36	2.0	Kn	263.2°	FINE	BENNA
52° 30'.6	S	68° 03'.3	W	09:30	0.8	Kn	8.7°	INIZ	DRAGA
52° 29'.9	S	68° 02'.9	W	09:57	1.6	Kn	359.9°	FINE	DRAGA

3.7.9 - Unità Operativa: "Echosurvey"

M.Azzali, D.Bertoni, G.Cosimi, J.Kalinowski; CNR - IRPEM, Ancona

Survey acustico nello Stretto di Macellano

Durante la Spedizione sono stati effettuati due Echosurvey, di cui il primo si è svolto nei giorni 20, 21, 22, e 23 Febbraio '91 ed ha coperto con continuità l'area tra Punta Arenas (ore 10.00 del 20.2.91 Lat 53° 09.7' S Long 70° 29.39' W) e P.ta Woolcoo, allo sbocco dello stretto nel Pacifico (ore 03.50 del 23.2.91 - Lat 52° 45' S Long 74° 21.66' W).

Il secondo si è svolto in modo più frammentario, soprattutto di notte, per un cambiamento del programma iniziale. Esso ha riguardato la parte dello stretto che va da Punta Arenas all'Atlantico. Il campionamento di quest'area di mare si è svolto con la seguente successione:

- 1° Marzo 1991, dalle ore 1.15 (Lat 53° 00.08' S Long 70° 30.7' W) alle ore 7.45 (Lat 53° 00.08' S Long 70° 33.87' W).
  In questo Echosurvey si sono campionate 29 miglia nautiche comprese tra Punta Arenas e P.ta Paulo, all'ingresso del Canal Nuevo;

- dalle ore 18.56 del 1° Marzo (Lat 52° 39.8' S Long 69° 55.25' W) alle ore 3.29 del 2 Marzo (Lat 53° 01.62' S Long 70° 46.63' W), per 34 miglia nautiche e quindi dalle ore 6.40 alle ore 7.42, per altre 4 miglia comprese tra Lat 52° 38.22' S Long 69° 51' W e Lat 52° 35.30' S Long 69° 42.08' W. In questo Echosurvey si è coperta l'area compresa tra l'inizio del Canal Nuevo e l'ingresso nella Primera Angostura, dove successivamente (dalle ore 12.50 alle ore 13.14) sono state campionate altre due miglia nautiche;

- dalle ore 18.21 del 2 Marzo (Lat 52° 32.26' S Long 67° 58.32' W) alle ore 7.54 del 3 Marzo (Lat 52° 31.18' S Long 67° 58.32' W), per 55 miglia nautiche. In questo Survey è stata campionata l'area di mare dell'Atlantico di fronte allo Stretto di Magellano, tra C. Espiritu Santo e P.ta Dungeness;

- dalle ore 15.43 alle ore 19.14 del 3 Marzo, per complessive 14 miglia nautiche, comprese tra P.ta Delgado (Lat 52° 31.87' S Long 69° 38.02' W) e P.ta Remo (Lat 52° 35.56' S Long 69° 44.55' W).

In questo secondo Echosurvey sono state campionate, complessivamente, 138 miglia nautiche, che coprono tutta l'area dello stretto, da Punta Arenas all'Atlantico, esclusa la zona tra P.ta Delgado ed il limite delle acque territoriali argentine. Quest'area è rimasta scoperta per una serie di motivi estranei alla ricerca.

Nei due Echosurvey eseguiti nello stretto, sono state campionate 404 miglia nautiche, circa il 10 % in meno di quelle previste dal programma.

Tutto il sistema acustico ha lavorato bene. I dati, quelli registrati su nastro magnetico e quelli preelaborati, sono di buona qualità. Infatti, lo spostamento del V-Fin da poppa (Campagna Antartica 1989-90) alla linea di madiere ha comportato una notevole riduzione del livello di rumore, quando la nave ha potuto lavorare con il solo motore di dritta. Purtroppo, per le correnti ed il vento, questo non è stato sempre possibile.

Osservazioni preliminari

Nel Survey effettuato da Punta Arenas al Pacifico, le zone più ricche di aggregazioni e di biomassa pelagica sono risultate il Paso Ancho e il Paso de Hombre. Da qui fino allo sbocco nel Pacifico, dove sono riapparse alcune forme aggregate, la zona risulta povera di organismi pelagici.

Il Survey effettuato da Punta Arenas all'Atlantico ha sofferto della frammentarietà e soprattutto del fatto che si è lavorato quasi sempre in ore notturne, quando gli organismi marini tendono a disperdersi. Tuttavia, si può dire che la zona più interessante è risultata quella dell'Atlantico (in acque argentine), che è forse quella più ricca di biomassa pelagica di tutta l'area campionata.

Per ottenere dati quantitativi sulla biomassa, sarà necessario procedere ad un'analisi accurata, in laboratorio, dei dati acustici raccolti. Purtroppo, essi mancano di quella importante operazione di verifica e calibrazione che si può ottenere solo dal campionamento con la rete o, in modo subordinato, da informazioni sulle catture effettuate dai pescatori che operano nella zona.

3.8 - PROBLEMI RIGUARDANTI LE FUTURE RICERCHE DELL'ECOSISTEMA "STRETTO DI MAGELLANO"

F. Orlandini, Capo Spedizione Cariboo, Progetto Antartide, ENEA
L. Guglielmo, Coordinatore scientifico, Università di Messina

Sulla base dei diversi risultati acquisiti durante questa campagna oceanografica può essere proposto lo schizzo di un modello concettuale dello stretto di Magellano. Questo modello sarà dettagliato dopo un'analisi approfondita dei risultati e sarà utilizzato per un approccio ecoidrodinamico interattivo dell'ecosistema e per la preparazione pratica delle future campagne di ricerca.

Lo Stretto di Magellano è un sistema semichiuso, in contatto con le acque pacifiche ed atlantiche, ma limitato da differenti soglie e piattaforme. Tuttavia, queste limitazioni non riguardano gli strati superficiali che sembrano permettere una circolazione sub-superficiale e scambi tra i diversi bacini. I primi risultati ideologici di questa campagna confermano questa ipotesi.

Un'analisi più approfondita dei dati ci permetteva di dare un valore quantitativo a questi scambi.

In generale, possono essere individuate delle subaree dal Pacifico all'Atlantico:

1. - L'entrata dello stretto poco profonda (100 m)
2. - Un canale stretto e profondo, che si estende fino a Paso Tortuoso. La salinità è bassa e la stratificazione degli strati superficiali è complessa. Questo sembra essere spiegato da apporti costieri importanti.
3. - La zona centrale profonda stratificata dove l'ecosistema pelagico è diversificato e dove gli Eufausiacei sembrano adottare una strategia di migrazione e di nutrizione diurna-notturna. Questa zona è la più importante dal punto di vista volumetrico e sembra biologicamente ben individualizzata in rapporto agli oceani. Essa è in contatto con diversi bacini limitrofi.
4. - L'imboccatura e la piattaforma atlantica poco profonda presentano una colonna d'acqua molto omogenea. Lo scambio è importante a causa degli effetti delle maree.

L'analisi delle misure di fitoplancton, pigmenti, nutrienti, sostanza organica particellata, zooplancton, etc. realizzata nel corso di questa campagna ci permetteranno di caratterizzare meglio queste sub-aree.

Nel futuro, per passare da questo modello statico e descrittivo ad un modello dinamico ed interattivo, l'analisi più approfondita dei risultati, le ricerche bibliografiche e la programmazione delle future campagne dovrà essere concentrata sui seguenti punti:

- analisi dettagliata degli scambi delle masse d'acqua tra i bacini e determinazione dei tempi di residenza e calcolo dei movimenti verticali;

- analisi della dinamica dei nutrienti più caratteristici, dell'Ossigeno e loro metabolizzazione nella colonna d'acqua (respirazione, inputoutput di N02, N03, Nh4,etc.).

- analisi della produzione primaria "in situ", in un ciclo giornaliero in diverse aree caratteristiche;

- analisi dinamica della materia detritica organica, degli apporti endogeni ed esogeni (ghiacciai, fiumi), della sua metabolizzazione interna (biochimica e batterica), della sua sedimentazione (trappole di sedimentazione e delle possibili influenze per il benthos;

- analisi quantitativa delle attività delle comunità zooplanctoniche. Determinazione delle migrazioni verticali (bioness), degli spostamenti orizzontali (Echosurvey) e dei tassi metabolici (grazing, fecal pellets, escrezione);

- elaborazione di un sistema di equazioni differenziali capaci di fornire un valore quantitativo ai flussi tra i diversi compartimenti dell'ecosistema.

In conclusione, le future campagne dovranno soprattutto mirare all'analisi quantitativa dei flussi tra i diversi compartimenti dell'ecosistema. La strategia delle misure dovrà essere adattata e concentrata su qualche stazione di lunga durata (48 a 72 h) per permettere di misurare in situ queste interazioni.

4. - SPEDIZIONE GRUPPO N/R EXPLORA - PROGRAMMA DI GEOFISICA IN MARE

4.1 - PREMESSA

Il presente rapporto illustra le attività di geofisica marina svolte dalla N/R OGS-EXPLORA nei mari antartici e periantartici durante l'Estate Australe 1990/91. Tali attività sono state organizzate nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), approvato dal Ministro per il Coordinamento delle Iniziative per la Ricerca Scientifica e Tecnologica.
Oltre al proseguimento del programma di ricerca geofisica in mare iniziato durante la campagna 1987/88,durante questa Spedizione le attività scientifiche si sono ulteriormente diversificate, sviluppando una tendenza iniziata già nel corso della precedente campagna del 1989/90. Durante il trasferimento per la Nuova Zelanda attraverso gli Oceani Atlantico e Pacifico si è svolta una ricerca meteo-climatologica con misure in continuo durante la navigazione con la presenza di ricercatori dell'I.G.M. e dell'I.F.A. del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Oltre ai tradizionali metodi d'indagine della sismica a riflessione, della magnetometria e gravimetria, si è dato inizio, durante questa Spedizione, al programma di misure di flusso di calore in alcuni siti del Mare di Ross, curato dall'Istituto di Miniere e Geofisica Applicata dell'Università di Trieste, comprendente anche prelievi di campioni di fondo mediante carotiere e benna e profili di sismica a riflessione monocanale ad alta risoluzione (sparker).
Si è rafforzato altresì l'impegno ad una più vasta collaborazione internazionale concretizzatosi nella presenza a bordo della N/R OGS-EXPLORA di diversi ricercatori stranieri e nel contatto e nello scambio realizzati con organismi scientifici di altri Paesi.

4.2 - PROGRAMMA ED OBIETTIVI

Il programma di Geofisica Marina per la campagna 1990/91 interessa 3 zone d'indagine:

a. Oceano Pacifico sud-occidentale
b. Mare di Ross
c. Mare di Weddell

a. Oceano Pacifico sud-occidentale

La campagna geofisica nell'area a sud dell'isola Macquarie, posta tra la Nuova Zelanda ed il continente antartico, già oggetto di studio nelle due precedenti spedizioni, ha come obbiettivo definire in maggior dettaglio i rapporti strutturali e geodinamici tra le zolle Antartica, Pacifica ed Australiana, i cui confini tettonici non sono stati ancora ben delineati. In effetti, questa è un'area estremamente complessa dal punto di vista strutturale, interessata da lineazioni prevalentemente transpressive che dislocano le zolle stesse, sovrimposte su giovane crosta oceanica; inoltre, esistono chiari indizi geofisici di una incipiente subduzione della zolla Pacifica al di sotto di quella Australiana. Col programma in corso quindi, si tenterà di estrapolare i mutui rapporti geodinamici tra le dorsali delle zolle e le faglie trasformi che le dislocano, e ciò, in ultima analisi può divenire un utile approccio nel quadro della ricostruzione del supercontinente di Gondwana.

b. Mare di Ross

Le aree interessate dalle ricerche sono i bacini del Mare di Ross Occidentale dove esistono evidenze geofisiche di attività geodinamica recente.
Il programma prevede l'esecuzione di misure di flusso di calore, allo scopo di individuare le condizioni termiche regionali per una migliore interpretazione del regime tettonico attivo del Mare di Ross, integrate da prelievi di campioni di fondo mediante carote, esecuzione di rilievi sismici a riflessione monocanale (sparker), batimetrici, gravimetrici e magnetometrici. Le linee sismiche a riflessione multicanale eseguite dalla N/R OGSEXPLORA nel corso delle campagne precedenti in quest'area, hanno permesso l'individuazione dei siti per le misure di flusso di calore.
I siti così individuati sono 4 e precisamente:

- b1. Coulman Island
- b2. Drygalski Basin
- b3. Terror Rift
- b4. Franklin Basin

Sono stati scelti allo scopo di investigare alcuni tra i principali processi tettonici associati alla formazione del più grande Rift intercontinentale antartico, al quale appartiene il Mare di Ross e la Catena Transantartica.
Il rapido sollevamento della Catena Transantartica, la subsidenza del bacino, il vulcanismo cenozoico, l'assottigliamento crostale nel Victoria Land Basin e l'evoluzione asimmetrica della Baia di Ross, sono dei processi tettonici strettamente legati alle condizioni termiche profonde della crosta e del mantello superiore. L'attività tettonica e vulcanica nel Mare di Ross-Catena Transantartica sono profondamente connessi all'esistenza di condizioni termiche anomale in profondità.
Il fatto che un rifting sia attivo all'interno di una placca apparentemente stabile e asismica dovrebbe avere un riscontro anche nel gradiente termico in profondità.

Con questo tipo di indagine geofisica ci si aspetta di mappare non solo i disturbi indotti dalla sedimentazione e dalla variazione di temperatura dell'acqua di fondo, ma anche di rilevare il segnale termico profondo connesso con l'età e l'evoluzione di quest'area.
La ragione per cui si scelgono i bacini chiusi e più profondi per eseguire misure di flusso di calore è legata al fatto che sono necessarie condizioni di stazionarietà termica sul fondo affinché le misure non risentano dei disturbi termici indotti dalle variazioni periodiche (stagioni) e non (correnti marine) della temperatura dell'acqua di fondo.

b1. Coulman Island

Questa area rappresenta una delle zone più peculiari del Mare di Ross in quanto presenta una intensa anomalia magnetica ad andamento E-W che dovrebbe essere legata all'evoluzione geodinamica dell'intera zona di transizione tra la Catena transantartica ed il Victoria Land Basin.

b2. Drygalski Basin

è il bacino sedimentario più profondo del Mare di Ross Occidentale; allungato secondo una direttrice prevalente S-N, rappresenta probabilmente la sede di un incipiente processo di rift, come confermerebbe la presenza di faglie dirette che interessano le coperture sedimentarie più superficiali.

b3. Terror Rift

Il Terror Rift, situato a Sud del Drygalski Ice Tongue, rappresenta probabilmente la fase meglio sviluppata di rifting continentale dell'intero Victoria Land Basin. Il Terror Rift ha un andamento prevalentemente N-S, mentre il Drygalski Basin, che ne dovrebbe rappresentare la continuazione verso N, ha un andamento NE-SW. Come evidenziato anche dalla mappa delle anomalie magnetiche del Progetto GANOVEX IV, i due bacini dovrebbero essere separati da un'importante lineazioni tettonica ad andamento E-W.

b4. Franklin Basin

Il Franklin Basin è un piccolo bacino di circa 700 m di profondità, situato fra il Terror Rift e la Franklin IS. Esso è delimitato a Ovest da una struttura vulcanica di direzione N-S ed a Est dall'isola vulcanica di Franklin IS. Esso potrebbe quindi rappresentare una struttura distensiva secondaria rispetto all'adiacente Terror Rift.

c. Mare di Weddell

Le zone oggetto di indagine per questa IV campagna della N/R OGS-EXPLORA si sono diversificate in funzione dei temi e delle condizioni operative, nonché in rapporto ai profili geofisici rilevati la scorsa campagna nel l'area ad ovest della Penisola Antartica, ed a sud del Mare di Scozia, tra la Shackleton Fracture Zone e la microzolla South Orkney.
Essenzialmente tre sono le aree che sono state prese in considerazione con priorità diverse sia per quanto riguarda l'importanza dei temi, sia tenendo in debito conto le condizioni dei ghiacci.

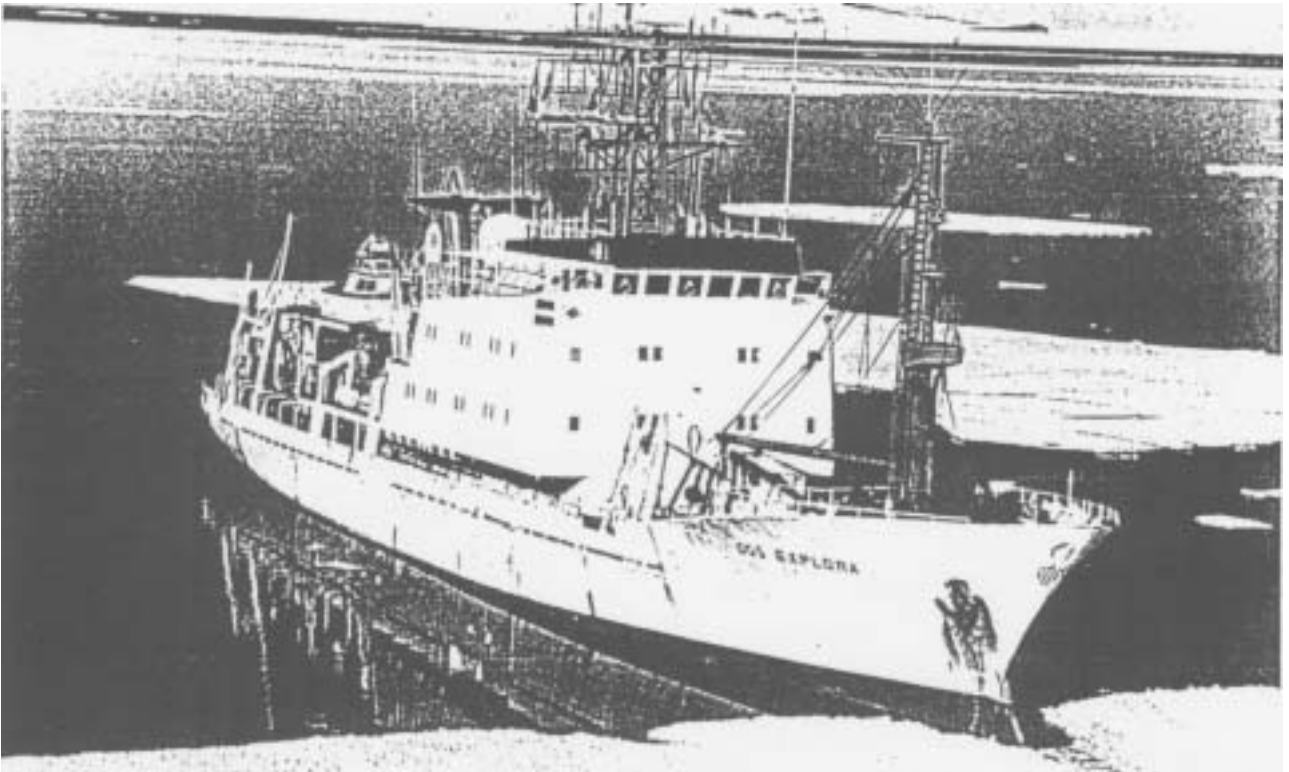
c1. Limite meridionale della Scotia Plate

Esso è caratterizzato dalla presenza di una mega-faglia trascorrente con direzione prevalente est-ovest, lungo la quale si trovano diversi frammenti continentali (microzolla South Orkney, Jane Bank) inframezzati da bacini oceanici (Powell e Jane basins), la cui origine è supposta essere il margine pacifico di Gondwana; l'obiettivo è quindi quello di delimitare gli elementi strutturali dell'area e di ricostruirne l'evoluzione nell'ambito dell'apertura oligocenica del Passaggio di Drake.

c2. Margine interno della Penisola Antartica.

è questo un programma per completare il rilievo sismostratigrafico del margine, che era partito lo scorso anno con le linee acquisite lungo il margine pacifico della penisola stessa.

c3. Mare di Weddell centrale

Il mare di Weddell rappresenta per estensione il secondo dei bacini marginali periantartici, sede di sedimentazione clastica a partire dal Mesozoico. La conoscenza dell'assetto strutturale e deposizionale dell'area è indispensabile per ricostruire la storia evolutiva della regione e, più in generale, dell'Antartide occidentale.

Programma di geofisica in mare - Gruppo O. G. S. Explora

4.3 - ATTIVITÀ SCIENTIFICA

a. Oceano Pacifico sud-occidentale

Nel corso della campagna sono state registrate sette linee sismiche multicanale, insieme a profili gravimetrici e magnetici, nelle zone geologicamente e strutturalmente più interessanti, ma nello stesso tempo più complesse, in corrispondenza delle faglie di strike-slip, disposte secondo un trend generale NNW-SSE, che dislocano la dorsale indo-australiana, cercando di attraversarle il più possibile ortogonalmente rispetto alla loro direzione prevalente.
Inoltre, alcuni profili sono stati registrati in corrispondenza degli assi di bridge della dorsale stessa, per analizzare dal punto di vista geodinamico che incidenza hanno avuto le faglie trascorrenti nella evoluzione di questo asse di crescita crostale. Un tema specifico, ma non meno importante che è stato sviluppato, è la verifica della presenza, in questa area di un possibile frammento continentale, a Sud dell'Hjort Trench, le cui evidenze sismiche erano state dedotte dall'analisi delle linee acquisite durante la campagna 1988/89.
Purtroppo a causa delle pessime condizioni meteo-marine, non è stato possibile registrare le linee progettate nella zona dell'Hjort Trench per investigare la subduzione della zolla pacifica al di sotto di quella australiana.
Durante la registrazione della linea 191AB084 la presenza di ghiacci frantumati ha danneggiato il gravimetro, motivo per cui non è stato possibile l'utilizzo di questo strumento.
La presenza di pack e forti burrasche hanno condizionato negativamente l'andamento della campagna.
Durante la fase di trasferimento dalla Nuova Zelanda verso la zona operativa si è rilevata una linea gravimetrica e magnetometrica, la cui ubicazione è stata ottenuta in base ai dati gravimetrici GEOSAT, recentemente disponibili come "declassified", in prossimità delle Balleny Is.
La linea è stata registrata in prossimità di una serie di segmenti di ridge dislocati da faglie trascorrenti.

b. Mare di Ross

b1. Il Survey è iniziato con una serie di profili sparker attraverso il bacino. A causa della copertura dei ghiacci non è stato possibile completare questo sito.

b2. L'attività in questo sito ha permesso l'effettuazione di dieci linee sismiche sparker complete di batimetria, gravimetria e magnetometria, quattro linee di batimetria e gravimetria, tre carote e quattro misure di flusso di calore. Diversamente dai primi giorni di indagine, le condizioni meteo-marine e dei ghiacci non hanno permesso di sfruttare al massimo il tempo riservato allo studio del Drygalski Basin. Delle quattro misure di flusso di calore nella parte più profonda di questo bacino, solo tre sono di buona qualità.

b3. I dati raccolti in quest'area rappresentano un'ottima integrazione alla conoscenza dei processi tettonici e delle fasi evolutive di questo rift. In particolare sono state eseguite le seguenti indagini: due linee sparker, complete di gravimetria, batimetria e magnetometria, due linee batimetriche, due carote e nove misure di flusso di calore. Questo data set di misure di flusso di calore, unitamente a quelle ottenute nel Drygalski Basin, costituisce il più rilevante

risultato geofisico di questa parte della campagna.

b4. In questo bacino sono stati eseguiti due profili sparker, un profilo batimetrico ed una carota. A causa di problemi meccanici al verricello non è stato possibile eseguire la programmata misura di flusso di calore.

A conclusione del programma nel Mare di Ross è stata acquisita una linea sismica multicanale nella zona più settentrionale dell'area (off-shore Cape Adare) per investigare dal punto di vista sismostratigrafico la scarpata di Ross, interessata da fenomeni deposizionale legati all'attività glaciale; inoltre la linea attraversa l'Iseline Bank, un frammento continentale di probabile origine gondwaniana.

c. Mare di Weddell

A causa della presenza di ghiacci fino a ridosso dell'estremità nord della Penisola antartica e nel Mare di Weddell Settentrionale, soltanto parte del programma è stato portato a termine ed in particolare il cl.
In particolare si è cercato di delimitare strutturalmente i limiti della microzolla South Orkney per analizzarne i rapporti geologici e geodinamici con la faglia sinistra che delimita a sud la Scotia Plate, e studiare, anche dal punto di vista sismostratigrafico, il passaggio da un dominio di tipo continentale ad uno di tipo oceanico-transizionale (Powell Basin). Inoltre si è effettuato un rilievo di dettaglio (quattro linee sismiche multicanale) per individuare i possibili confini di placca tra la Scotia Plate, l'estremità settentrionale della Penisola Antartica ed il Mare di Weddell, in corrispondenza della Shackleton Fracture Zone, la quale ha giocato un ruolo determinante nell'apertura del passaggio di Drake e quindi nello svincolo della Penisola Antartica dalla catena andina.

4.4 LA NAVE

Per l'esecuzione delle campagne antartiche l'OGS ha utilizzato la propria nave da ricerca OGSEXPLORA, ideata, progettata e costruita appositamente per l'acquisizione dei dati sismici a riflessione, rifrazione, gravità, magnetismo, prelievo di campioni e misure oceanografiche.
In fase di progetto è stata posta la massima attenzione affinché alla velocità operativa di acquisizione, le vibrazioni ed i fenomeni di cavitazione, sia dello scafo che dell'elica, siano ridotti al minimo.
La propulsione della nave è affidata a due motori (per una potenza totale di circa 3500 HP), accoppiati ad un'elica a passo variabile. Per migliorare la manovrabilità della nave, a prua è installata un'elica trasversale di manovra.
La nave è classificata dal Registro Italiano Navale ed è registrata in Italia.
Essa ha un'autonomia di circa 45 giorni, che le permette di operare per oltre 12.000 Km senza scalo.
Il bulbo di prua e tutto lo scafo sono debitamente rinforzati per la navigazione tra i ghiacci, i mari artici ed antartici.

4.4.1 Caratteristiche dell'OGS-EXPLORA

Proprietario:	Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste
Armatore:	Armamento Tripcovich S.p.A. Trieste
Bandiera:	Italiana
Nominativo internazionale:	IXWQ
Anno di costruzione:	1973
Classe:	RINA 100A11IL ST IAQ1 RG2
Stazza lorda:	1408 ton
Velocità di crociera:	16 nodi
Lunghezza fuori tutto:	72.78 m
Larghezza fuori tutto:	11.80 m
Pescaggio:	4.15 m
Consumo in trasferimento:	12 ton/giorno
Propulsione:	2 motori gemelli indipendenti per un totale di 3250 HP, elica a passo variabile e bow-thruster
Energia elettrica:	5 generatori da 192 KW ciascuno, con rete di distribuzione a 380 V e 220 V AC, 50 Hz
Telefono, Telex, Fax:	1150273 - 1150351

4.4.2 Alloggi

La nave può ospitare un totale di 42 persone in accordo con le prescrizioni della "Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare" del 1960 e successivi emendamenti. Un ampio salone dotato d'impianto ad alta fedeltà e di televisione con videoregistratore viene utilizzato come ristorante e sala ricreativa.

4.4.3 Laboratori

Oltre ai locali adibiti a deposito o ufficio, sono stati ricavati a bordo i seguenti locali:

1 sala di acquisizione sismica multicanale
1 saletta per il gravimetro, in posizione baricentrica
1 sala di navigazione contigua al ponte comando
1 sala disegno
1 nastroteca
1 laboratorio elettronico
1 laboratorio di energizzazione
2 laboratori biologici
1 ospedale

Tutti i locali interni della nave sono muniti di aria condizionata.

4.4.4 Dotazione di supporto

Sono disponibili a bordo:

1 bigo da 10 ton di portata a prua
1 gru idraulica da 3.5 ton sul portale di poppa
1 verricello e portale per carotaggi e bennate
1 verricello con slip-ring e cavo conduttore da 6 mm
2 rotaie per la manovra delle stringhe di "airguns"
3 compressori che forniscono complessivamente 424 l/min di aria, a 140 bar

4.4.5 Equipaggiamento nautico

Tra le diverse dotazioni nautiche, vanno ricordate:

1 bussola magnetica
1 girobussola ANSCHUTZ standard IV, con tre indicatori e segnale d'allarme, "output" digitale e registratore analogico
1 autopilota ANSCHUTZ
1 radar SELEMAR ARPA, con tracciatura automatica dei bersagli
1 radar DECCA 99 BT banda X, due colori - visione diurna, schermo TV da 20 inches, digitale, scale da 0.25 a 96 miglia, con possibilità di plotting semiautomatico
1 radar DECCA AC-S-1230C
1 radiogoniometro automatico
1 ricevitore facsimile FURUNO per la ricezione di cartine meteo
1 stazione meteorologica

4.4.6 Sala radio

Nella sala radio sono installati:

1 stazione radio SSB, con una potenza di 2.0 KW che opera sulle seguenti bande di frequenza:
410 - 525 kHz
1.6 - 3.8 MHz
ed in più sulle bande 4, 6, 8, 12, 16, 22, 25 MHz tutte le frequenze all'interno delle bande indicate sono impiegabili
2 sistemi radiotelex FF 500
1 radiotelefono VHF con 73 canali
1 stazione ricetrasmittente SSB d'emergenza
1 ricetrasmittente SSB, con potenza di 100 W, per comunicazioni con le stazioni di radioposizionamento a terra
2 sistemi di comunicazione satellitare INMARSAT, che servono 2 telefoni, 2 telex ed 1 telefax

4.4.7 Dotazioni di sicurezza

Tutte le dotazioni di sicurezza sono in accordo con le norme internazionali di navigazione.

4.5 - STRUMENTAZIONE

Per l'acquisizione di dati geofisici, la N/R OGS-EXPLORA è dotata di un complesso insieme di strumenti e sistemi interfacciati tra loro. Questi, in modo semplificato, possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- Sistema di navigazione;
- Sistema di acquisizione dati sismici;
- Sistema di energizzazione;
- Workstation Apollo per processing sismico;
- Sistema gravimetrico;
- Sistema magnetometrico;
- Sistema d'acquisizione sismico monocanale con energizzazione sparker da 14 KJ ;
- Sistema d'acquisizione ed elaborazione per misure di flusso di calore;

Il sistema impiegato per l'acquisizione delle misure di flusso di calore è stato gestito dai ricercatori dell'Istituto di Miniere e Geofisica Applicata dell'Università di Trieste. Il sistema d'acquisizione sismica monocanale è stato fornito dall'Istituto Navale Universitario di Napoli.

4.5.1 Sistema di navigazione

Il sistema impiegato in questa campagna è il sistema di navigazione avanzato NAVDATA 3000+, ideato e fornito dalla PRAKLA SEISMOS di Hannover.
Il sistema è imperniato sull'utilizzo simultaneo di due computer DIGITALS LSI 11/73 che operano in multitasking.
Il primo di questi, chiamato brevemente DAS, è dedicato, tramite due buses di interfaccia, alla acquisizione dei dati forniti dai sensori, strumenti, sistemi di posizionamento e navigazione impiegati.
Ai due buses possono essere connessi, tramite cards d'interfaccia, fino a 60 sensori o sistemi. Queste possono essere sia cards controllate da microprocessore, impiegate per il trasferimento bidirezionale dei dati in forma digitale tra "sensore" e computer nei diversi standard di trasmissione, sia cards di conversione utilizzate con "sensori" che inviano o ricevono i dati in forma analogica.
Al DAS computer può venir interfacciata la maggior parte dei sistemi di posizionamento attualmente disponibile; ciò permette una alta versatilità di impiego. La precisione del punto nave ottenibile dipende ovviamente dal sistema di posizionamento principale in uso; si possono ottenere cosi indeterminazione di 200 - 300 m utilizzando il sistema di posizionamento satellitare TRANSIT oppure indeterminazione di valore inferiore al metro ottenibili con sistemi di radioposizionamento basati su trasponder a terra.
Nel corso di questa campagna è stato utilizzato quasi esclusivamente il sistema di posizionamento satellitare GPS che fornisce precisioni dell'ordine di 20 m, ricorrendo al TRANSIT solo nelle brevi e sporadiche lacune di copertura GPS.
Il secondo computer, chiamato brevemente NAV, è dedicato alla esecuzione del programma di navigazione ed alla gestione degli output.
La memorizzazione dei dati avviene sia su micro disco rigido FUJITSU Mod. M2322 della capacità di 160 Mbyte sia su nastro magnetico da 1/2 inch registrato con unità STORAGE TECHNOLOGY CORPORATION Mod. 2920.
L'output su hard copy avviene su un digital plotter TEKTRONIX Mod. 4663 e su due stampanti di cui una di protocollo e l'altra di controllo.
Il NAV computer invia inoltre i dati ad un sistema di informazione grafico asservito da tre video display per il controllo in continuo della qualità di navigazione da parte dell'operatore.

Al sistema di navigazione sono inoltre interfacciati:

1 sistema di 3 girobussole PLATH NAVIGAT II ad alta precisione;
1 ecoscandaglio a lettura digitale DESO 10, con digitalizzatone EDIG 10 della KRUPP-ATLAS, con portata di 1450 m;
1 ecoscandaglio a lettura digitale LAZ 4700 della ELAC, con portata massima di 9000 m; frequenza del trasduttore: 12 kHz
1 solcometro elettromagnetico PLATH Naviknot;
1 sistema magnetometrico;
1 sistema gravimetrico.

4.5.2 Sistema di acquisizione dati sismici

Si è utilizzato un cavo sismico (Streamer) costruito dalla Prakla Seismos; questo è realizzato con sezioni passive e sezioni attive accoppiate in serie tra loro.
La sezione di streamer è costituita da una guaina esterna in poliuretano ad alta flessibilità (diametro esterno 68 mm, spessore 3 mm) all'interno della quale sono contenuti gli elementi sensibili, annegati in olio a bassa viscosità.
La sezione sismica attiva, in genere lunga 5O m, contiene un array costituito da 4 gruppi di idrofoni i cui centri distano tra loro 12.5 m; ciascun gruppo è realizzato dal collegamento in parallelo di 16 idrofoni. Gli idrofoni sono di tipo piezoelettrico ed hanno le seguenti caratteristiche:

Hydrophone type HC - 202 - E:

Sensitivy	24	μV/μbar
Charge-pressure sensitivity	0.28	μC/bar
Capacity	11.5	nF
max operation depht	100	m

Le caratteristiche del gruppo di idrofoni sono le seguenti

Charge-pressure sensitivity	2.3	μC/bar
Capacity	46	nF

Le linee di trasmissione del segnale sono costituite da doppini di conduttore in rame, isolati con RILSAN, di tipo AWG-28 ed il cablaggio è realizzato in modo da permettere la intercambiabilità delle tracce.
Le sezioni passive sono costituite da sezioni elastiche, sezioni adattatrici e sezione di traino.
La localizzazione orizzontale e verticale dello streamer a traino utilizza il sistema SYNTRON CUS 8301. Questo sistema consta di unità di controllo e display installate a bordo della nave e diverse unità remote (RCU 831 e RCL 3) installate lungo lo streamer ed esterne ad esso. La Remote Compass Unit RCU 831 utilizza un sensore flux-gate che valuta la componente orizzontale del campo magnetico terrestre ed un sensore di pressione per la sua localizzazione in profondità. Le RCU comunicano i dati di heading e depht rilevati alla unità di controllo ; questi dati sono acquisiti dal sistema di navigazione ad ogni short point.
Nella configurazione adottata si sono utilizzate 8 RCU.
La unità REMOTE CABLE LEVELLER RCL 3, che è dotata di un sensore di pressione utilizza il valore di pressione rilevato per controllare l'inclinazione delle pinne di cui è dotato sì da mantenere il cavo alla profondità voluta. Nel presente lavoro si sono impiegate 9 unità RCL 3.
Particolari sezioni di streamer contengono un elemento induttivo che attua il link di comunicazione bidirezionale tra le remote units e la control unit.
La configurazione dello "streamer" adottata per le campagne antartiche è illustrata in Fig. 4.1.
La configurazione dello streamer adottata durante questa campagna prevedeva

120 canali con interfaccia di 25 m per una lunghezza attiva di 3000 m.
L'interfaccia impiegata tra gli array di sensori piezoelettrici dello streamer ed il sistema di acquisizione dei dati sismici riflessi è il sistema DSS V della SEISMIC ENGINEERING COMPANY.
Questo sistema può condizionare fino a 256 canali sismici. Ciascun canale ha in ingresso una rete passiva equalizzatrice di linea per sopprimere gli effetti dovuti ai differenti tempi di propagazione del segnale sismico nelle linee di trasmissione dello streamer. Segue uno stadio amplificatore di carica (charge/voltage converter) il quale minimizza l'attenuazione del segnale sismico lungo le linee di trasmissione evitando l'impiego di trasformatori d'accoppiamento lungo lo streamer. A valle del segnale preamplificato è inserito un circuito che dà la possibilità di sommare, in configurazioni pesate, fino a sette canali adiacenti il canale interessato.
Il driver d'uscita, dotato di attenuatore a guadagno variabile in step da 20 db per il controllo della sensitività, converte il segnale precedentemente condizionato in forma differenziale bilanciata per la trasmissione al sistema di acquisizione.
Durante la fase di acquisizione si è adottato un guadagno di preamplificazione di 20 μV/μbar.
L'acquisizione dei dati sismici riflessi impiega il sistema SERCEL MOD. SN 358 DMX. Questo sistema è in grado di acquisire 246 canali sismici più 8 canali ausiliari con intervallo di campionamento di 2 ms. Lo stadio di ingresso è privo di trasformatori di accoppiamento ed il preamplificatore, a guadagno fisso, può assumere i valori di 2 exp 4 (input max 400 mV RSM) oppure 2 exp 7 (input max 50 mV RSM).
Il main amplifier, dedicato alla amplificazione del singolo campione prima della codifica digitale ha una dinamica di 90 db divisa in 15 step da 6 db/step.
La conversione Analogico Digitale utilizza convertitore da 8 bit, che, mediante due successive conversioni, codifica il campione in 15 bit.
La unità che gestisce la logica del sistema di acquisizione è costruita attorno ad un microprocessore MC 6800 supportato da 72 Mbyte di programma su EPROM.
La unità Demultiplexer è pure costruita attorno al microprocessore MC 6800 che controlla in tempo reale lo schema di demultiplexing. Durante un ciclo di acquisizione i dati provenienti dalle unità analogiche sono caricati in 1 Megaword di memoria a doppio accesso; i dati memorizzati nella precedente acquisizione vengono letti in modo seguenziale, formattati in blocchi demultiplexati (SEG-D format) ed inviati alle unità di registrazione.
La registrazione si avvale di tre unità a nastro della STORAGE TECHNOLOGY CORPORATION mod. 1960 che utilizzano nastri magnetici da 1/2 inch; questa avviene in formato group coded recording GRC con densità di scrittura di 6250 bpi.
La valutazione della qualità dei dati sia in fase di calibrazione del sistema sia durante l'acquisizione sismica, si avvale di un plotter multitraccia OYO mod. DFM 250. Questo stampa su carta elettrostatica tutte le tracce relative ad una singola acquisizione.
Per la prima valutazione interpretativa dell'acquisizione sismica si sono utilizzati due single trace digital graphic recorder NEC PINWRITER mod. P3 che, ad ogni shot point, registrano su carta l'acquisizione di una singola traccia.

4.5.3 Sistema di energizzazione

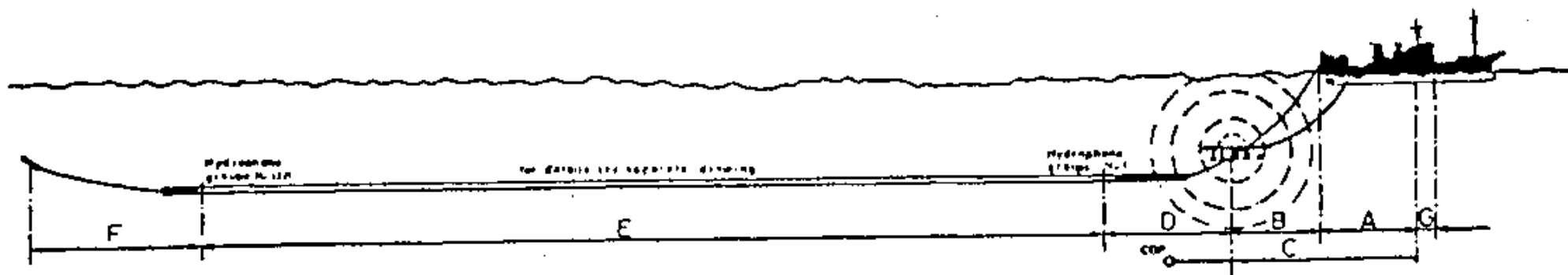
Il sistema di energizzazione usato per l'acquisizione sismica a riflessione multicanale è del tipo ad "airguns". Mediante questi sono rilasciate in acqua bolle di aria ad alta pressione (circa 140 kg/cm), la cui esplosione produce l'impulso energizzante.

A = 40 m
B = 49 m
C = 174 m
D = 170 m
E = 2950 m
F = 20 m

Fig. 4.1 - Configurazione dello streamer.

Per questa campagna la nave è stata attrezzata con due array costituiti da 15 "airguns" ciascuno, trainati sui due lati della nave. Il volume totale della configurazione adottata è di circa 46.5 1t. a 140 bar (Fig. 4.2).
La profondità operativa di 6 metri degli array è garantita da galleggianti, mentre la distanza fra essi viene ottenuta con rinvii vincolati su due portali laterali.
Su ciascun array sono stati installati quattro idrofoni per monitorare la loro profondità e, nel contempo acquisire la temporizzazione dello shot. L'istante di scoppio viene acquisito su due canali ausiliari del sistema Sercel.
Al fine di ottenere il fronte d'onda energizzante caratteristico della configurazione di array adottato è essenziale che il rilascio d'aria da tutti i guns sia simultaneo.
Si sono impiegate due unità Air Guns Syncronizer Prakla Seismos mod. VZAD. Ciascuna unità comanda il rilascio e controlla automaticamente la sincronizzazione di, al più, 20 air guns.
Il computer di gestione utilizza un microprocessore MC 6800 supportato da 24 Mbyte di programma su ROM e da 6 Mbyte di memoria su RAM.
Il sincronizzatore rilascia i singoli air guns ad un tempo predeterminato e registra l'impulso remoto di un sensore piezoelettrico integrato nella valvola di apertura del cannone. Questa indicazione temporale remota, che corrisponde all'istante di scoppio dell'air guns, viene comparata con la temporizzazione precedente; se viene
rilevato errore, l'unità automaticamente corregge il delay time del rilascio successivo. L'unità VZAD gestisce la temporizzazione dello scoppio di ogni singolo guns con la precisione di 0.2 ms. e garantisce lo scoppio d'array contenuto in 1.0 ms.

4.5.3.1 Parametri di acquisizione

Durante la ricerca sono stati adottati i seguenti parametri, anche alla luce dell'esperienza maturata dall'OGS e da altre società, nel corso di campagne precedenti della N/R OGS-EXPLORA nella zona:

Numero di tracce:	120
Lunghezza cavo:	3000 m
Offset in linee:	150 m
Intertraccia:	25 m
Campionamento:	4 ms
Intervallo di scoppio:	50 m
Copertura:	3000 %
Lunghezza di registrazione:	14 s
Filtro "low-cut":	8 Hz, 18 db/oct
Filtro "high-cut":	77 Hz, 18 db/oct
Preamplifier sensitivity:	20 μV/μbar
Energizzazione:	2 X 14 guns
Profondità dell'array:	6 m
Volume totale air-guns:	45.16 l

4.5.4 Workstation Apollo per il processing sismico

In questa IV Campagna Antartica, si è utilizzata la workstation APOLLO installata a bordo della N/R OGS-Explora al fine di produrre delle sezioni stack preliminari sui dati di sismica multicanale acquisiti nel corso del rilievo; questo allo scopo di testare non solo le possibilità di applicazione e la versatilità del sistema hardware, ma anche quelle dei programmi applicativi di elaborazione dei dati.

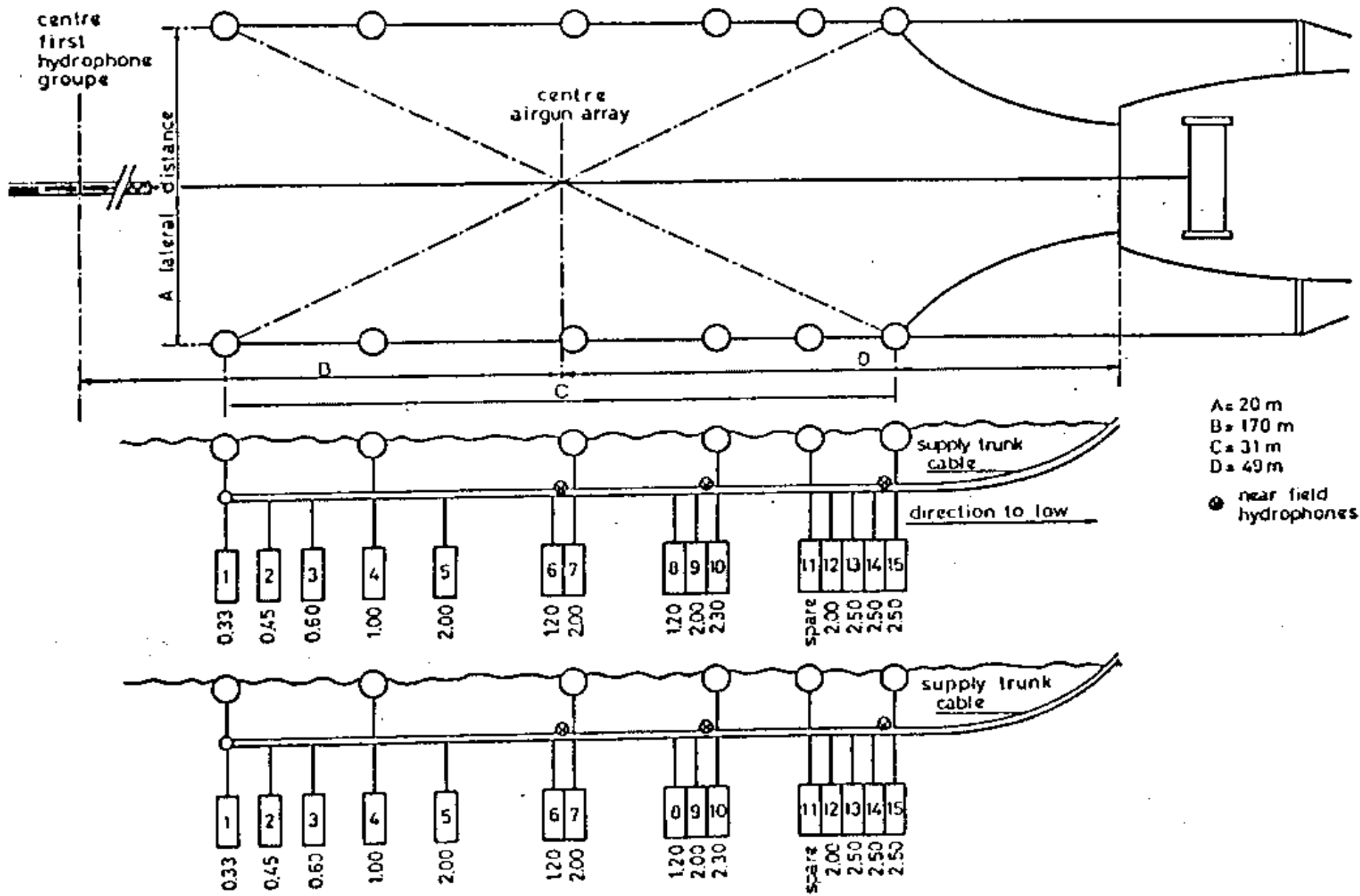



Fig. 4.2 - Configurazione degli airguns.

Questa workstation consiste di una unità logica APOLLO DOMAIN serie 3500 con array processor, fornita di un disco rigido di 270 Mbyte, un video colore ad alta risoluzione, due unità nastro TDI 3010 ed un plotter OYO GS-612.
Due sono i programmi sismici per l'elaborazione che si sono impiegati nel corso di questa prima esperienza di processing a bordo: l'uno graficoapplicativo (GEOSTAR), che consente, oltre ad una ampia serie di soluzioni grafiche di alto livello, anche la possibilità di elaborare i dati in modo interattivo e fornire immediatamente un controllo qualitativo sui parametri adottati, l'altro di processing vero e proprio (XSS-GALAXY della Halliburton Geophysical Service) che, attraverso il lancio di specifici "jobs" opportunamente compilati, permette di elaborare i dati secondo i parametri scelti dall'operatore in funzione del tipo e della qualità di acquisizione sismica.

4.5.5 Sistema gravimetrico

Il gravimetro è uno strumento che viene impiegato per la misura delle variazioni del campo gravitazionale terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia gravimetrica, che costituiscono degli indici di variazione nella densità delle rocce.
Il gravimetro, essendo installato sulla nave in posizione quanto più baricentrica possibile, non presenta particolari problemi operativi, anche se la qualità delle misure è fortemente influenzata dai movimenti della nave. Il sistema gravimetrico installato è il modello KSS31 della BODENSEEWERK.

4.5.6 Sistema gradiometrico

Il sistema gradiometrico installato è un EG&G GEOMETRICS G-811 Marine Gradiometer. Questo strumento viene impiegato per la misurazione del campo magnetico terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia sulla superficie del globo che sono prevalentemente originate da manifestazioni di rocce ignee all'interno della crosta terrestre.
Per contenere l'influenza dei campi magnetici indotti dalla nave, è necessario che i sensori dello strumento vengano trainati ad una certa distanza, (tipicamente 250 metri), per cui le possibilità d'impiego sono pesantemente condizionate sia dallo stato del mare che dalla velocità della nave (massimo 10 nodi).

4.6 - PARTECIPANTI

4.6.1 Equipaggio

Giorgio	TOMAT	Comandante
Tullio	SCOCCHI	1° Ufficiale di Coperta (sbarcato a Dunedin)
Marino	VRANICICH	1° Ufficiale di Coperta (imbarcato a Dunedin)
Giuseppe	SAGANI	2° Ufficiale di Coperta
Glauco	PETRI	Direttore di Macchina
Nicolò	SPONZA	1° Ufficiale di Macchina (sbarcato a Dunedin)
Giovanni	CRISTOFOLI	1° Ufficiale di Macchina (imbarcato a Dunedin)
Stefano	QUALIZZA	Ufficiale Marconista
Silvano	TEDISCO	Nostromo (sbarcato a Ushuaia)
Antonino	LETO	Nostromo (imbarcato a Ushuaia)
Marco	MORONI	Marinaio (sbarcato a Ushuaia)
Mario	SALVI	Marinaio (sbarcato a Ushuaia)
Fabrizi	ZOCH	Marinaio (imbarcato a Ushuaia)
Alberto	TERRILE	Marinaio (imbarcato a Ushuaia)
Claudio	OLIVADOTTI	Giovanotto di Coperta
Emilio	MOHOVICH	Meccanico
Paolo	GIOVINE	Elettricista (sbarcato a Dunedin)
Denis	JURETIC	Elettricista (imbarcato a Dunedin)
Paolo	RAGNACCI	Ingrassatore
Sandro	JERMAN	Giovanotto di Macchina
Luigi	COSTABILE	Cuoco
Natale	MUNZONE	Garzone di Cucina (sbarcato a Ushuaia)
Emanuele	COLOMBO	Garzone di Cucina (imbarcato a Ushuaia)
Mario	STEL	Steward (sbarcato a Dunedin)
Salvatore	AVOSSA	Steward (imbarcato a Dunedin)
Diego	VENTURA	Piccolo di Camera

4.6.2 Personale tecnico-scientifico

Il personale tecnico-scientifico presente a bordo, ed elencato di seguito, ha operato suddiviso nei tre settori di attività, in turni di 4 ore lavorative ed 8 ore di riposo. Altro personale, in base alla propria funzione specifica, non ha effettuato dei turni.

4.6.2.1 Personale tecnico-scientifico non in turno

Daniel	NIETO YABAR	Capospedizione (OGS)
Francesco	FANZUTTI	Responsabile Sistema (OGS)
Andrea	CITONE	Medico di bordo (Marina Militare)
Bruno	DELLA VEDOVA	Ricercatore (Università di Trieste)
Giulio	PELLIS	Ricercatore (Università di Trieste)
Lawrence	LAWVER	Ricercatore (Università di Austin-TEXAS)

4.6.2.2 Personale tecnico-scientifico in turno

NAVIGAZIONE

Giorgio	COVA	OGS (imbarcato a Ushuaia)
Roberto	LATERZA	OGS
Germana	SPAGGIARI	OGS
Roberto	VIDMAR	OGS

REGISTRAZIONE

Paolo	GHIDINI	OGS (Responsabile)
Maurizio	GROSSI	OGS
Emanuele	LODOLO	OGS
Maurizio	MARCHI	OGS
Mauro	GOTTANI	OGS
Roberto	MALFASSI	OGS

ENERGIZZAZIONE

Graziano	MORGAN	OGS (Responsabile)
Raimondo	BACINO	OGS
Carmine	D'AMICANTONIO	OGS
Antonio	MORETTI	OGS
Mauro	JERMAN	OGS (imbarcato a Ushuaia)
Enrico	TEDESCHI	ENEA
Vincenzo	DE STEFANO	UNIVERSITÀ di NAPOLI

4.7 - CRONOLOGIA DEI LAVORI

Il 25 ottobre 1990 con la partenza dal porto di Bremerhaven (Germania) si dà inizio alla quarta campagna geofisica in mare per conto del PNRA della N/R OGS-Explora.
Durante il viaggio di trasferimento attraverso l'Oceano Atlantico e Pacifico (25/10/90-5/12/90) che, attraverso il canale di Panama, si è concluso a Wellington (NZ), è stata portata a termine una ricerca meteo-climatologica che prevedeva il rilevamento di dati meteorologici, eliometrici, fotometrici, presenza di gas minori (O_3, NO, NO_2), campionatura in continuo delle polveri per filtrazione, intercettazione ed impatto seriale, con la presenza a bordo di due tecnici dell'OGS di Trieste, due ricercatori del CNR ed un ricercatore austriaco.
Il 13/11/90 durante la sosta a Panama per bunkeraggio c'è stato l'avvicendamento di due ricercatori del CNR, lo sbarco del ricercatore austriaco e l'imbarco del capo missione, del medico, di sette tecnici dell'OGM e di due tecnici dell'ENEA facenti parte della squadra partecipante alla campagna in Antartide.
Durante questa seconda parte del trasferimento si è provveduto all'addestramento del personale all'uso della strumentazione geofisica.
Nonostante i ripetuti problemi incontrati, è stato svolto circa l'80% del programma prestabilito.
Il 5/12/90 a Wellington, oltre alla preparazione ed allo sbarco del materiale e dei campioni prelevati, all'avvicendamento del personale d'equipaggio, all'imbarco del restante personale per la campagna antartica ed all'imbarco dei rifornimenti, hanno avuto inizio i lavori di collaudo e messa a punto dei compressori del sistema di energizzazione.
Successivamente si è svolta una campagna di prospezione sismica a riflessione e gravimetria nella zona della Bay of Plenty (a NE della NZ) in collaborazione con il DSIR (Department of Scientific & Industrial Research), che ha oltretutto permesso di verificare la messa a punto della strumentazione.
Le ricerche in Antartide hanno inizio il 17/12/90 08:00, con la partenza da Wellington e destinazione Macquarie Island.
Durante la navigazione, a tratti anche difficile con mare grosso da SSW con forza 7/8, il personale tecnico è stato impegnato in attività di preparazione e manutenzione delle apparecchiature.
Il 23/12/90 alle 02:34 in Lat 62°50'S e Long 169°00'E inizia l'acquisizione dei dati di sismica a riflessione multicanale e gravimetrici con la linea 191ABO83.
Durante la registrazione della linea successiva la presenza di ghiaccio frantumato ha portato al danneggiamento del gradiometro che non si è così potuto utilizzare per qualche tempo.
Alcune linee sono state interrotte in anticipo per la presenza di pack od a causa delle forti burrasche che hanno costretto alla cappa. Costante nel periodo la presenza di iceberg.
Sono stati comunque acquisiti più del 90 % del totale dei dati programmati per questa prima parte che si conclude il 03/01/91 con la decisione, visto l'imminente peggioramento delle condizioni meteorologiche, di far rotta verso Dunedin (NZ).
Durante il trasferimento, quando le condizioni lo hanno permesso, si è provveduto a riparare i danni subiti dallo streamer ed a quelli subiti dal gradiometro a causa dei ghiacci.
Il 06/01/91 alle 19:30 si arriva a Dunedin.
Qui si provvede al bunkeraggio, all'acquisto di provviste e al movimento del personale: oltre ad avvicendarsi quattro membri dell'equipaggio, si imbarcano due ricercatori dell'Università di Trieste, un ricercatore dell'Università di Austin (Texas), un tecnico dell'istituto navale di Napoli e un rappresentante dell'ENEA.
La seconda fase del programma di ricerche in Antartide inizia l'08/01/91

con partenza da Dunedin alla volta del mare di Ross. Durante il trasferimento, oltre a procedere con i preparativi per la messa a punto della strumentazione, è stata rilevata la linea 191GM001 di gravimetria e magnetismo.
Il 16/01/91 si dà inizio al programma di ricerche nel Mare di Ross Occidentale che prevede l'effettuazione di misure di flusso di calore e conducibilità, prelievo di campioni di fondo mediante carotaggi e l'acquisizione di dati di sismica a riflessione monocanale ad alta risoluzione mediante l'uso di sparker da 14 KJ.
Il 20/01/91, vista anche la vicinanza alla zona operativa, viene raggiunta la Base italiana di Terra Nova dove vengono sbarcati i materiali ed i generi alimentari richiesti. La sosta si protrae fino alle ore 07:00. Baia Terra Nova viene raggiunta ancora il 28/01/91 per la consegna dei campioni di fondo prelevati con bennate e per il ritiro dei ricambi per il carotiere. In serata visita a bordo dell'Ing. Zucchelli.
Il 29/01/91 si riprendono le registrazioni di sismica multicanale, gravimetria e magnetometria con la linea 191ARO88, ma in uscita dal mare di Ross la presenza di pack e di ghiacci obbliga ad interrompere le registrazioni.
Viene così conclusa il 31/01/91 la seconda parte di campagna, ed incomincia il trasferimento verso Ushuaia dove verrà effettuato il bunkeraggio, il rifornimento di provviste, l'imbarco di materiale e l'avvicendamento del personale di bordo e scientifico.
Durante il trasferimento si è proceduto all'elaborazione dei dati riguardanti le misure di flusso di calore e conducibilità, l'analisi preliminare delle linee sismiche monocanale sparker, la mappatura dei primi dati per la stesura di carte batimetriche e l'elaborazione di parti di linee sismiche multicanale utilizzando la workstation Apollo installata a bordo, in modo da avere un primo controllo qualitativo dei dati.
Il giorno 11/02/91 le pessime condizioni meteo-marine hanno obbligato ad una diminuzione della velocità, costringendo così a ritardare al 12/02/91, quindi di un giorno, la data d'arrivo in porto.
Dopo i consueti rifornimenti e l'avvicendamento del personale, il 16/02/91 alle 03:00 la nave lascia Ushuaia con rotta ESE dirigendosi verso la parte più settentrionale della Penisola Antartica.
In questa terza ed ultima fase del programma di ricerche sono state effettuate indagini sismiche, gravimetriche e magnetometriche nella parte più settentrionale del mare di Weddell.
L'acquisizione dei dati sismici, iniziata il 18/02/91, viene interrotta il giorno successivo a causa del pack presente lungo tutto l'orizzonte: la rotta viene invertita di 180°.
La notevole presenza di ghiacci costringe, prima di continuare le indagini sismiche, ad una ricognizione da cui risulta che l'area a Sud del golfo Erebus e Terror è così densamente cosparsa di iceberg e ghiacci da non permettere lo sviluppo della parte di programma che prevedeva linee sismiche a latitudini Sud maggiori.
Di grande aiuto sono state in quest'ultimo periodo le previsioni meteo e la situazione ghiacci trasmesse dalla stazione antartica Marambio e dalla nave rompighiaccio Almirante Irizar, entrambe argentine.
Continua quindi l'attività sismica fino al giorno 24/02/91, quando viene interrotta a causa dell'improvviso peggioramento delle condizioni meteo-marine: dopo le notevoli difficoltà nel recupero degli strumenti a mare la nave, con mare 7/8 da W, è costretta alla cappa.
Riparati i danni alla strumentazione, viene ripresa l'attività di ricerca incontrando spesso fitti banchi di nebbia e, a volte, lingue di ghiaccio.
La navigazione in questo periodo richiede ancora maggior attenzione a causa del buio notturno e di qualche grosso pezzo di ghiaccio non battuto dal radar.
Anche la burrasca del 06/03/91 costringe ad interrompere le registrazioni ed a recuperare, con molta fatica, gli air guns, lo streamer ed il magnetometro; alla cappa fino al giorno successivo, quando si riprendono le registrazioni

Con la chiusura della linea 191AW104 alle 23:55 del 10/03/91 ha termine l'acquisizione dei dati in Antartide.
Effettuato l'11/03/91 a ridosso dell'isola Elephant il recupero degli strumenti fuori bordo, viene fatta rotta verso Ushuaia.
Durante la traversata dello stretto di Drake, a causa delle condizioni meteo-marine, la navigazione viene effettuata a velocità ridotta. Il mare si calma solo al ridosso delle isole di Capo Horn, in prossimità delle quali viene atteso il pilota alla fonda.
Il 15/03/91 alle 14:20, con l'arrivo ad Ushuaia si conclude definitivamente la campagna 1990/91 in Antartide della N/R OGS-EXPLORA.

4.8 - ANALISI DEI RISULTATI

Nelle Tav. 4.1-3 sono contenute le liste dettagliate dei profili effettuati.

4.8.1 Sismica a riflessione multicanale

Quest'anno, grazie all'utilizzo della workstation Apollo e del software Geostar e XSS-Galaxy, è stato possibile effettuare, già durante l'acquisizione, una prima fase di processing ed analisi dei dati di sismica a riflessione multicanale registrati durante la campagna.
Nel corso di questa campagna si sono investigate dal punto di vista geofisico tre aree specifiche dei mari circumantartici, e di due in particolare, che già erano state oggetto di studio nel corso delle precedenti ricerche condotte dall'OGS, si sono utilizzati i dati di sismica multicanale acquisiti per elaborare parti di linea nelle aree geologicamente e strutturalmente più interessanti: l'area sud-pacifica tra la Nuova Zelanda e L'Antartide, sede del contatto tettonico di tre differenti zolle (Antartica, Australiana e Pacifica), e quella a sud del mare di Scozia, dove coesistono complesse situazioni strutturali e geodinamiche tra la Placca di Scozia, la Penisola Antartica ed il Mare di Weddell.
Per l'elaborazione dei dati sismici nel Sud-Pacifico si sono scelte due sezioni che apparivano interessanti sia dal punto di vista del dato sismico in senso stretto, ossia in riferimento alla qualità del segnale, sia dal punto di vista strutturale; nell'area del Mare di Scozia meridionale invece, si è elaborata una linea sismica che attraversa il bacino di Powell e la microzolla dell'isola South Orkney, una zona dove è possibile studiare sismicamente il passaggio da un dominio di tipo oceanico ad uno continentale passando attraverso una zona di transizione.
Per entrambe le aree si è adottata la stessa sequenza di processing, tenendo evidentemente presente la scelta dei parametri di elaborazione in funzione delle diverse caratteristiche di risposta del segnale sismico delle due zone. Infatti, mentre l'area Sud-Pacifica è caratterizzata dalla presenza di crosta oceanica recente, e quindi assai riflettiva dal punto di vista acustico, quella del mare di Scozia meridionale presenta aree bacinali dove si sono rilevate coperture sedimentarie anche di notevole potenza.

Comunque, i passi elaborativi che si sono seguiti sono:

1 - NEAR TRACE MONITOR: per consentire un primo controllo qualitativo sui dati acquisiti.

2 - SCAN DI DECONVOLUZIONE: operata sui record a 120 tracce, per la scelta della decon più appropriata da applicare ai dati, allo scopo di attenuare l'effetto delle multiple del fondo mare.

3 - DECONVOLUZIONE E SORT: quest'ultimo eseguito in funzione della geometria di acquisizione.

4 - ANALISI DI VELOCITÀ: si è cercato di avere la massima cura possibile nella determinazione delle velocità da applicare per lo stack finale,poiché per le aree sismicamente rilevate non esistono precise tarature e sufficienti indicazioni circa la natura dei materiali; si sono usate le analisi C.V.S., spaziate piuttosto fittamente, le C.D.S., come controllo delle velocità stesse ed indicative per la scelta del mute, e le analisi combinate C.V.S. e C.D.S.

5 - SCAN DI MUTE ESTERNO: per la scelta del numero di tracce vive da considerare.

6 - STACK FINALE: operato con le velocità scelte.

7 - SCAN DI FILTRO: per identificare le frequenze dominanti nei dati stack.

8 - FILTRO TIME-VARIANT SULLA SEZIONE STACK.

Si sono riportati alcuni esempi di linee per illustrare sia il livello qualitativo che le diverse possibilità grafiche ottenibili con i due pacchetti sismici installati sulla workstation APOLLO: in Fig.. 4.3 e 4.4 sono mostrati due esempi di near-tarce nell'area del Pacifico meridionale, entrambi plottati con il programma graficoapplicativo GEOSTAR. Nelle figure da 4.3 a 4.7 l'ascissa rappresenta il numero progressivo dal punto di scoppio. La Fig. 4.3 interessa una zona di lineazioni transpressive, una delle tante che caratterizzano questa area dominata da un regime tettonico di faglie trascorrenti disposte secondo un trend generale NNW-SSE. Sono inoltre identificabili delle riflessioni all'interno dei livelli basaltici, probabilmente legate a movimenti estensionali e/o a differenziazioni chimico-fisiche nel materiale magmatico che compone la crosta superficiale. Nella Fig. 4.4 si può individuare la presenza di un piccolo bacino, uno dei rari presenti in questa zona, impostatosi su giovane crosta oceanica; è interessante confrontare questo near-trace con lo stack finale della stessa sezione (Fig. 4.5), anche per valutare la qualità del dato.
Le due Fig. 4.6 e 4.7, che si riferiscono all'area che va dal bacino di Powell alla microzolla S. Orkney, illustrano le differenti caratteristiche grafiche ottenibili con i due pacchetti GEOSTAR (Fig. 4.6) ed XSS-GALAXY (Fig. 4.7); l'area scelta rappresenta il passaggio da un dominio di tipo oceanico-transizionale ad uno continentale, con la presenza di una ripida scarpata ed una zona prettamente continentale dove è individuabile una notevole copertura sedimentaria. La forte incidenza delle multiple del fondo mare è probabilmente da ascriversi alla notevole compattazione dei primi livelli deposizionali; in effetti, una delle caratteristiche comuni a tutti i mari antartici e periantartici che si sono sismicamente investigati, è l'incidenza di queste forti riflessioni spurie. Queste, come accennato, sono legate alle caratteristiche delle coperture più superficiali, interessate dall'attività erosiva glaciale.

4.8.2 Misure di flusso di calore

La campagna di misure di flusso di calore nel Mare di Ross deve considerarsi più che soddisfacente.
Nonostante le condizioni meteorologiche e la copertura dei ghiacci abbiano limitato l'effettuazione di alcune misure non permettendo di sfruttare appieno il tempo a disposizione, sono stati raggiunti importanti ed interessanti risultati scientifici.
In particolare nel sito b2. è stato definito l'andamento strutturale del bacino, con l'individuazione di linee tettoniche quali faglie attive, probabile edifici vulcanici sottomarini e importanti fenomeni erosivi, strutture sismostratigrafiche ed evidenze di eventi glaciali e processi di risedimentazione.
Le quattro carote complessivamente prelevate lungo l'asse del Drygalski Basin hanno lo scopo di studiare i processi di sedimentazione/erosione e di fornire indicazioni sulla velocità di sedimentazione e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti superficiali. Queste informazioni sono fondamentali per la riduzione delle misure di flusso di calore. Il sedimento carotato è costituito prevalentemente da fanghi grigi molto siltosi, che costituiscono la matrice per una significativa quantità di sabbia grossolana, ghiaia e ciotoli, trasportati e liberati dagli iceberg. La consistenza

e compattazione di questo sedimento è molto elevata ed il contenuto d'acqua al di sotto del primo metro di sedimenti risulta ridotto di almeno un fattore due. La penetrabilità ed il recupero carota risultano quindi decisamente difficoltosi
I dati ottenuti sono risultati, ad una prima analisi, di buona qualità e costituiscono le prime misure in assoluto entro il Drygalski Basin.
Esse mostrano valori di flusso termico superiori a 100-120 MW/mq, a sostegno dell'ipotesi che questo bacino è probabilmente interessato da processi di rifting, subsidenza e vulcanismo recente. Le temperature dell'acqua di fondo, misurate a circa 1000-1100 m in quest'area, mostrano un valore di circa -1.9°C.
Le misure di flusso di calore effettuate nel sito b3. rappresentano, per la costanza dei gradienti termici entro il fondo marino, i primi risultati accettabili entro il Mare di Ross. La temperatura dell'acqua di fondo, a circa 800 m di profondità, è di -1.4/-1.5°C. Questo valore di circa mezzo grado superiore a quelli misurati nel Drygalski Basin, rappresenta un'importante informazione sulla dinamica delle correnti di fondo e sul meccanismo che le alimenta e le controlla. Generalmente una temperatura molto fredda (attorno a -2°C) dell'acqua di fondo è prodotta dai ghiacci marini in formazione, mentre temperature leggermente più elevate (da -1°C a circa -1.5°C) sono associate a masse di ghiacci in via di fusione.
Il controllo sismico mediante sparker permetteva di correlare e correggere le misure di flusso di calore, mentre le carote permetteranno di valutare la velocità di sedimentazione ed i processi fisici che interessano i primi metri di sedimenti.
I dati di gravimetria, magnetometria e batimetria raccolti non possono essere attualmente elaborati e ridotti in tempo reale, ma dovranno essere processati a fine campagna. Questi dati, rappresentano quindi, in generale, un data base di fondamentale importanza in un'area nella quale non erano ancora disponibili sufficienti informazioni di carattere geologico e geofisico.

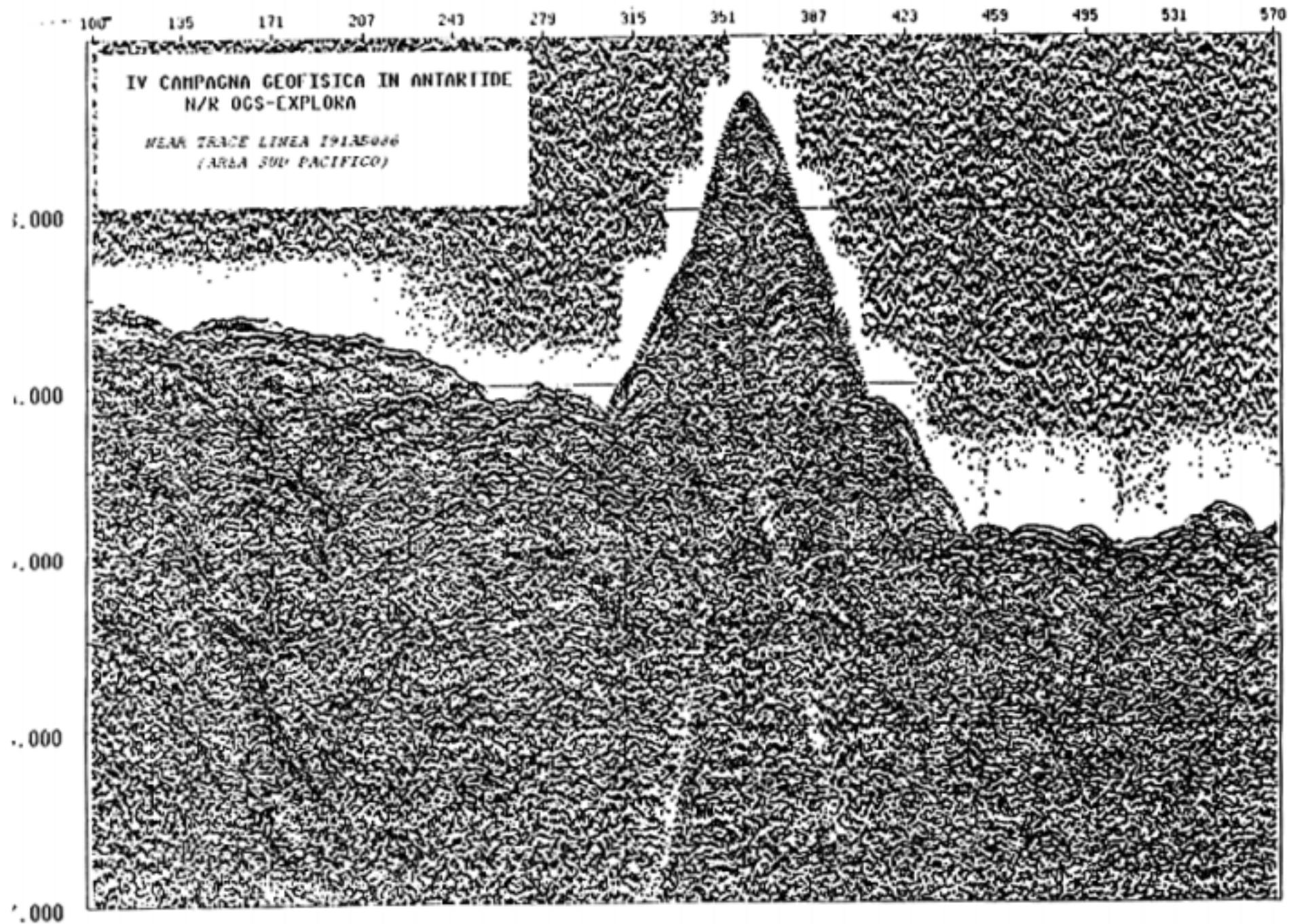



Fig. 4.3 - Near trace di parte della linea sismica I91AB086, ottenuto con il programma GEOSTAR.

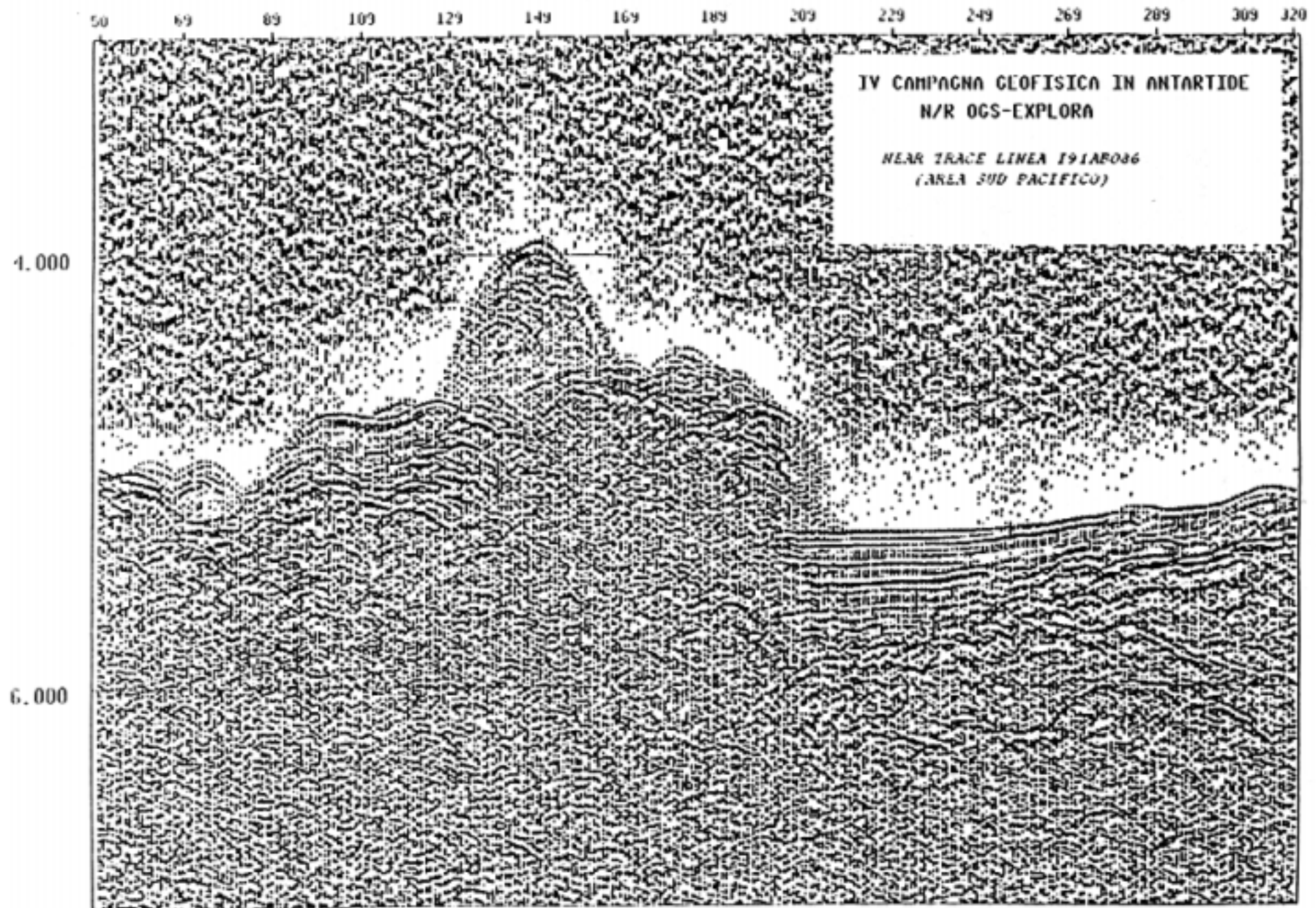



Fig. 4.4 - Near trace di parte della linea sismica I91AB086,ottenuto con il programma GEOSTAR.

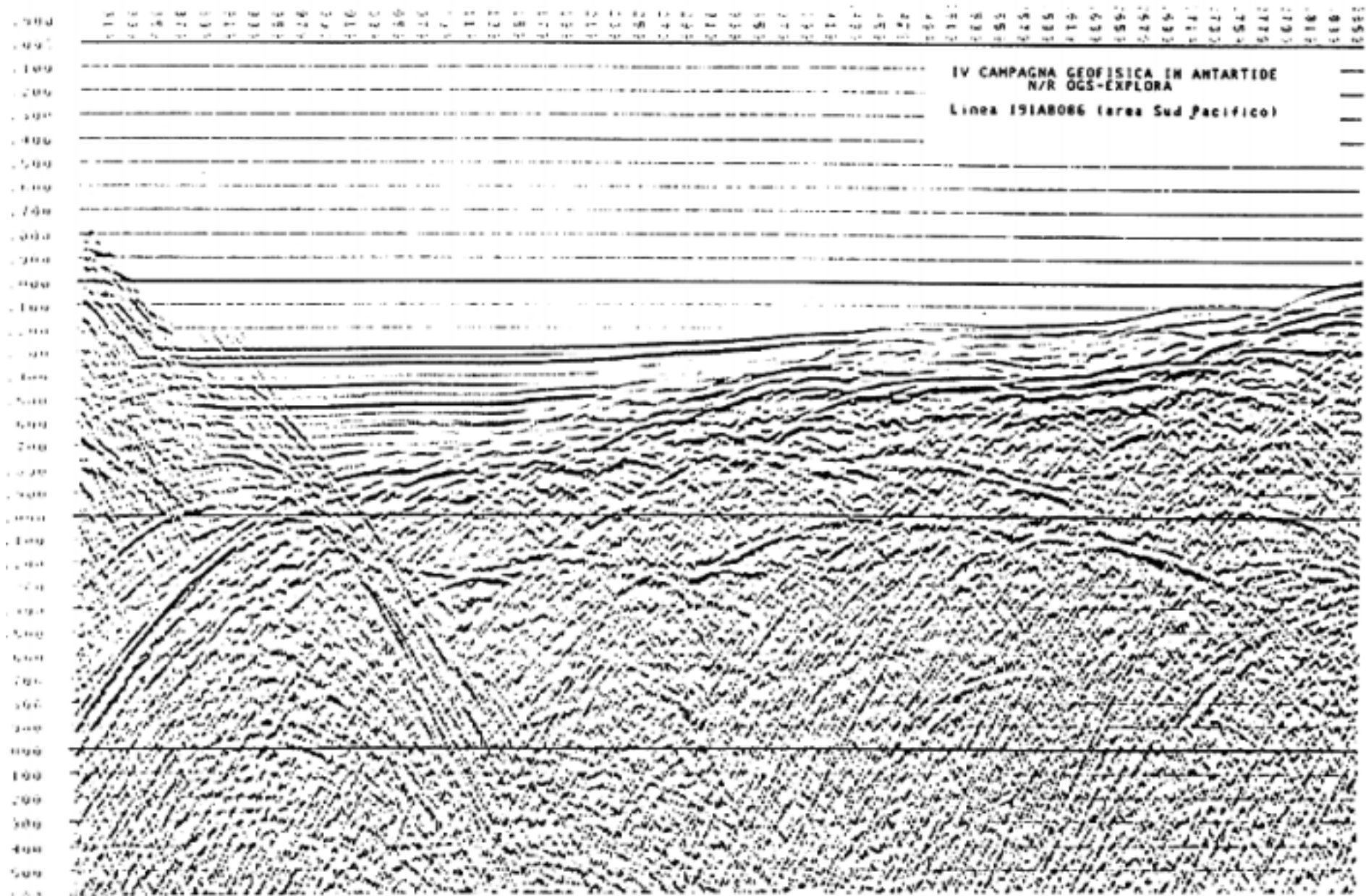



Fig. 4.5 - Stack finale del profilo di Fig. 4.4, ottenuto con il programma XSS-GALAXY.

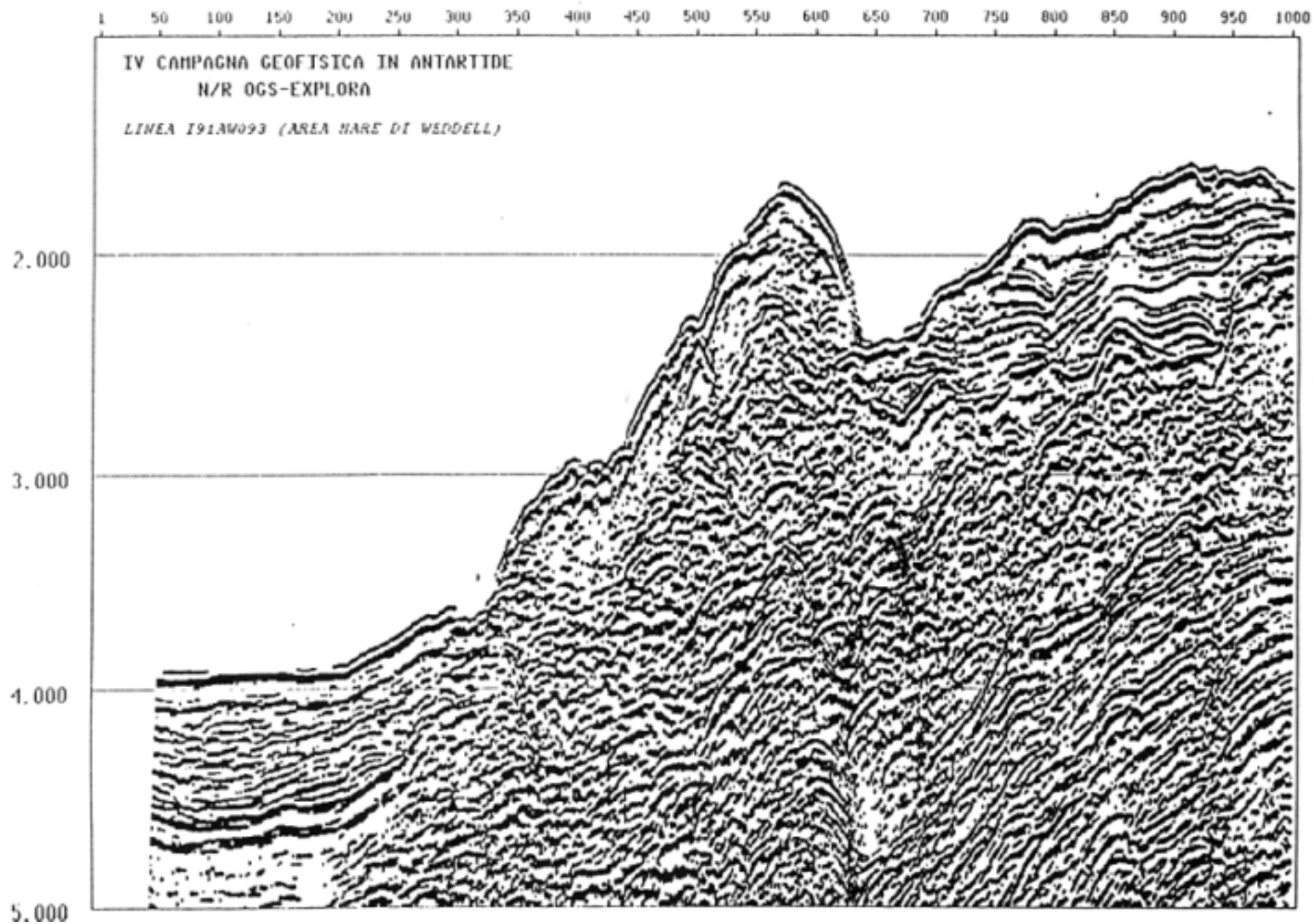



Fig. 4.6 - Stack finale di parte della linea sismica I91AW093,ottenuto con il programma GEOSTAR.

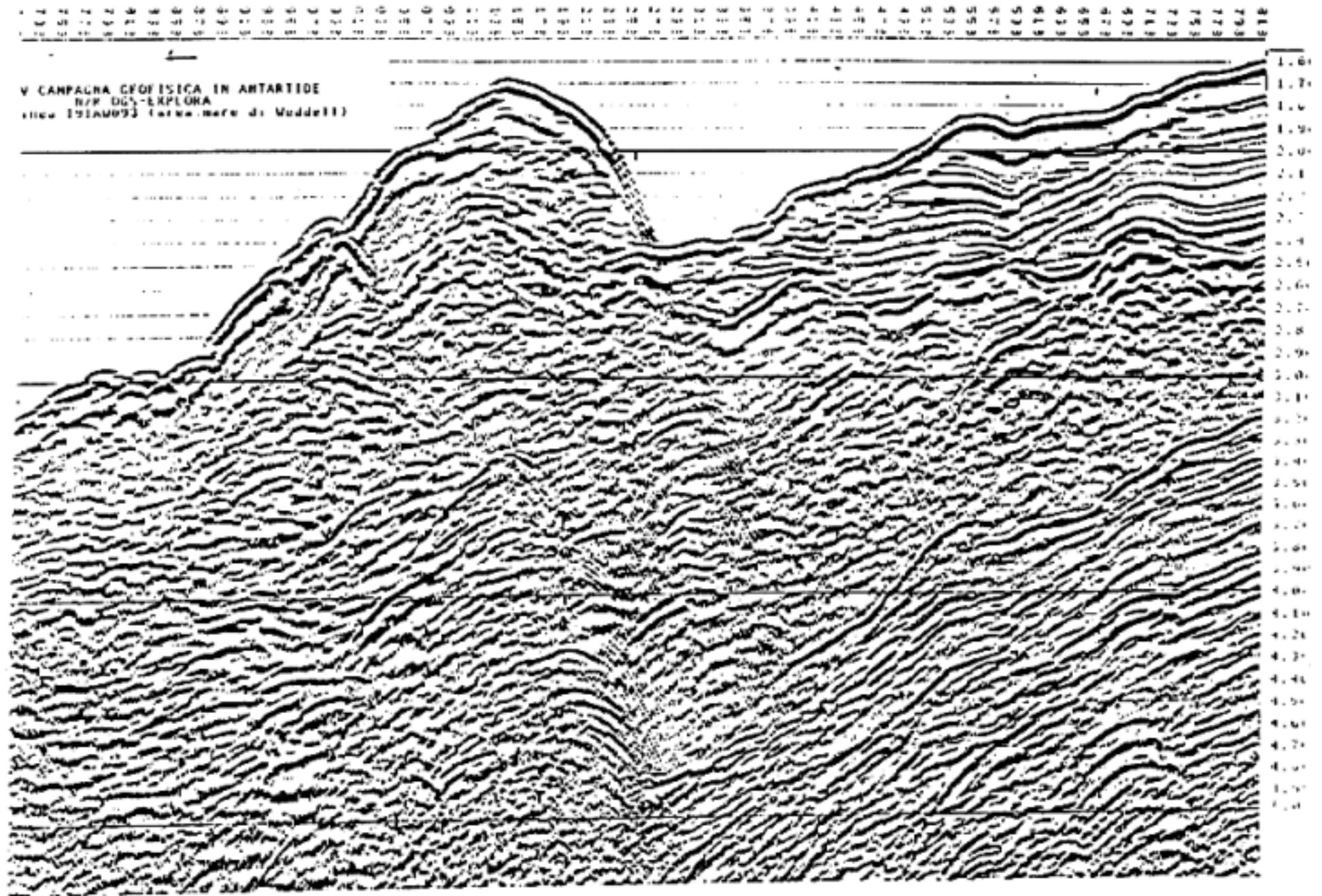



Fig. 4.7 - Stack finale di parte della linea sismica 191AW093 (Fig.4.6), ottenuta con il programma XSS-GALAXY.

DATI STATISTICI LINEE SISMICHE ANTARTIDE 1990/91

LINEA	PRIMO SP	ULTIMO SP	SISMICA MULTICANALE		GRAVIMETRIA		MAGNETOMETRIA		SISMICA MONOCANALE
			TOTALE SP	TOTALE KM	TOTALE SP	TOTALE KM	TOTALE SP	TOTALE KM	TOTALE KM
I91AB083	100	5728	5629	282.900	5629	281.400			
I91AB084	100	9516	9417	472.300	9417	470.800			
I91AB084/B	100	4948	4849	243.900	4849	242.400			
I91AB085	100	6698	6599	331.400	6599	329.900			
I91AB086	100	8979	8880	445.450	8880	443.950			
I91AB086/B	100	2202	2103	106.600	2103	105.100			
I91AB087	100	1104	1005	51.700	1005	50.200			
TOTALE ZONA BALLENY			38482	1934.250	38482	1923.750			
I91GM001	100	8833			8734	436.650		436.650	
I91GM001/B	100	3034			2935	146.700		146.700	
I91ACS01	100	1600			1501	45.000		45.000	45.000
I91ACS02	100	8441			8342	250.230		250.230	250.230
I91ACS03	100	5690			5591	167.700		167.700	167.700
I91ADS01	100	3829			3730	111.870		111.870	111.870
I91ADB01	100	3279			3180	95.370			
I91ADB02	100	3506			3407	102.180			
I91ADB03	100	1915			1816	54.450			
I91ADS02	100	7000			6901	207.000		199.080	207.000
I91ADB04	100	1085			986	29.550			
I91ADS03	100	8381			8282	248.430		248.430	248.430
I91ADS04	100	2084			1985	59.520		59.520	59.520
I91ADS05	100	3376			3277	98.280		98.280	98.280
I91ADS06	100	504			405	12.120		12.120	12.120
I91ADB05	100	4435			4336	130.050			
I91ATS07	100	4736			4637	139.080		139.080	139.080
I91ATS08	100	2794			2695	80.820		80.820	80.820
I91ATS09	100	2174			2075	62.220		62.220	62.220
I91ATB06	100	4654			4555	136.620			
I91ATB06/B	100	1422			1323	39.660			
I91ACS04	100	6452			6353	190.560		190.560	190.560
TOTALE ZONA ROSS (UST)					87046	2844.060		2248.260	1672.830
I91AR088/B	100	9031	8932	448.050	8932	446.550		446.550	
I91AR088	100	2252	2153	109.100	2153	107.600		107.600	
TOTALE ZONA ROSS (OGS)			11085	557.150	11085	554.150		554.150	
I91AW089	100	6489	6390	320.950	6390	319.450	18230	319.450	
I91AW090	100	4232	4133	208.100	4133	206.600	12423	206.600	
I91AW091	100	3011	2912	147.050	2912	145.550	9189	145.550	
I91AW092	100	1190	1091	56.000	1091	54.500	3642	54.500	
I91AW093	100	7554	7455	374.200	7455	372.700	22039	372.700	
I91AW094	100	4880	4781	240.500	4781	239.000	14673	239.000	
I91AW095	100	6660	6561	329.500	6561	328.000	20063	328.000	
I91AW095	100	2542	2443	123.500	2443	122.100	7493	122.100	
I91AW097	100	7910	7811	392.000	7811	390.500	24028	390.500	
I91AW098	100	7330	7231	363.000	7231	361.500	21463	361.500	
I91AW099	100	5430	5331	268.000	5331	266.500	15673	266.500	
I91AW100	100	3580	3481	175.500	3481	174.000	10472	174.000	
I91AW101	100	7811	7712	387.050	7712	385.550	10472	385.550	
TOTALE ZONA WEDDELL			67332	3385.450	67332	3365.950	189860	3365.950	

Tav. 4.1

DATI STATISTICI LINEE SISMICHE ANTARTIDE 1990/91

LINEA	COORDINATE INIZIO		COORDINATE FINE		LUNGHEZZA Km
	Latitudine	Longitudine	Latitudine	Longitudine	
I91AB083	62°25.0'S	168°59.9'E	60°28.9'S	166°59.2'E	281.400
I91AB084	60°30.0'S	166°59.9'E	62°39.9'S	159°17.3'E	470.800
I91AB084/B	62°40.2'S	159°16.1'E	63°35.8'S	154°53.2'E	242.400
I91AB085	63°32.8'S	155°10.1'E	61°59.5'S	149°58.0'E	329.900
191AB086	62°00.0'S	150°00.0'E	59°29.0'S	156°19.6'E	443.950
I91AB086/B	59°28.2'S	156°21.1'E	58°44.8'S	157°32.7'E	105.100
I91AB087	55°45.0'S	157°12.0'E	55°57.6'S	157°54.8'E	50.200
TOTALE ZONA BALLENY Km					1923.750
I91GM001	61°23.2'S	166°47.7'E	64°15.3'S	172°42.7'E	436.650
I91GM001/B	64°16.0'S	172°44.4'E	65°10.2'S	175°00.4'E	146.700
I91ACS01	73°54.6'S	171°05.2'E	73°32.1'S	171°10.6'E	45.000
I91ACS02	73°32.7'5	171°28.2'E	74°43.5'S	166°34.7'E	250.230
I91ACS03	74°44.3'S	166°37.6'E	74°43.6'S	166°34.1'E	167.700
I91ADS01	75°04.4'S	165°38.8'E	75°05.4'S	165°22.7'E	111.870
I91ADB01	75°05.5'S	165°15.1'E	74°41.3'S	164°06.0'E	95.370
I91ADB02	74°40.7'S	164°09.0'E	75°05.4'S	166°28.7'E	102.180
I91ADB03	75°07.0'S	166°17.9'E	74°50.0'S	165°19.5'E	54.450
I91ADS02	74°49.6'S	165°21.6'E	74°54.7'S	166°57.5'E	207.000
I91ADB04	74°49.3'S	166°09.2'E	74°57.8'S	165°41.1'E	29.550
19140S03	75°58.1'S	165°39.9'E	74°53.1'S	165°36.3'E	248.430
I91ADS04	75°53.0'S	165°35.9'E	74°10.0'S	164°16.1'E	59.520
I91ADS05	74°49.7'S	164°11.7'E	74°49.5'S	166°11.4'E	98.280
I91ADS06	74°49.9'S	166°03.1'E	74°53.4'S	165°52.2'E	12.120
IS1ADB05	74°57.0'S	165°48.3'E	76°07.1'S	165°25.4'E	130.050
I91ATS07	76°09.1'S	165°25.3'E	76°09.3'S	165°06.6'E	139.080
I91ATS08	76°03.0'S	164°48.1'E	76°08.1'S	167°14.9'E	80.820
I91ATS09	76°08.1'S	167°02.3'E	76°08.0'S	164°28.9'E	62.220
I91ATB06	76°07.4'S	164°32.2'E	74°41.3'S	164°08.5'E	136.620
I91ATB06/B	74°41.1'S	164°07.3'E	74°42.0'S	164°09.4'E	39.660
I91ACSO4	74°43.6'S	165°06.3'E	73°57.9'S	170°21.9'E	190.560
TOTALE ZONA ROSS(UST) Km					2844.060
I91AR088	73°24.8'S	171°18.3'E	71°52.3'S	178°10.7'W	446.550
I91AR088/B	71°52.3'S	178°08.8'W	71°50.0'S	175°01.7'W	107.600
TOTALE ZONA ROSS(OGS) Km					554.150
I91AW089	62°01.4'S	56°15.1'W	63°29.8'S	50°51.1'W	319.450
I91AW090	62°56.0'S	53°20.4'W	61°15.0'S	51°40.0'W	206.600
I91AW091	61°15.0'S	51°40.0'W	62°10.0'S	49°39.6'W	145.550
I91AW092	62°07.9'S	49°44.4'W	62°28.0'S	48°57.3'W	54.500
I91AW093	62°27.0'S	48°59.0'W	61°09.0'S	42°26.3'W	372.700
I91AW094	61°09.4'S	42°28.4'W	60°09.6'S	38°34.0'W	239.000
I91AW095	59°40.0'S	39°23.0'W	61°59.0'S	35°37.5'W	328.000
I91AW096	62°01.5'S	35°43.1'W	62°43.6'S	37°31.8'W	122.100
I91AW097	62°43.0'S	37°30.1'W	60°09.1'S	42°31.5'W	390.500
I914W098	60°10.3'S	42°29.4'W	63°20.5'S	40°50.8'W	361.500
I91AW099	63°17.8'S	40°52.9'W	61°22.4'S	43°56.5'W	265.500
I91AW100	61°23.5'S	43°55.0'W	61°40.9'S	47°08.1'W	174.000
I91AW101	61°40.7'S	47°05.8'W	62°02.9'S	54°27.3'W	385.550
TOTALE ZONA WEDDELL Km					3365.950

Tav. 4.2

DATI STATISTICI LINEE SISMICHE ANTARTIDE 1990/91

LINEA	PRIMO	ULTIMO	TOTALI PROGRESSIVI PER CAMPAGNA						
			SISMICA MULTICANALE		GRAVIMETRIA		MAGNETOMETRIA		SISMICA NONOCANALE
	SP	SP	PS	KM	PS	KM	PS	KM	KM
I91AB083	100	5728	5629	282.900	5629	281.400			
I91AB084	100	9516	15046	755.200	15046	752.200			
I91AB084/B	100	4948	19895	999.100	19895	994.600			
I91AB085	100	6698	26494	1330.500	26494	1324.500			
I91AB086	100	8979	35374	1775.950	35374	1768.450			
I91AB086/B	100	2202	37477	1882.550	37477	1873.550			
I91AB087	100	1104	38482	1934.250	38482	1923.750			
TOTALI PROGRESSIVI			38482	1934.250	38482	1923.750			
I91GM001	100	8833			8734	436.650		436.650	
I91GM001/B	100	3034			11669	583.350		583.350	
I91ACS01	100	1600			13170	628.350		628.350	45.000
I91ACS02	100	8441			21512	878.580		878.560	295.230
I91ACS03	100	5690			27103	1046.280		1046.280	462.930
I91ADS01	100	3829			30833	1158.150		1158.150	574.800
I91ADB01	100	3279			34013	1253.520		1158.150	574.800
I91ADB02	100	3506			37420	1355.700		1158.150	574.000
I91ADB03	100	1915			39236	1410.150		1158.150	574.800
I91ADS02	100	7000			46137	1617.150		1357.230	781.800
I91ADB04	100	1085			47123	1646.700		1357.230	781.800
I91ADS03	100	8381			55405	1895.130		1605.660	1030.230
I91ADS04	100	2084			57390	1954.650		1665.180	1089.750
I9IADS05	100	3376			60667	2052.930		1763.460	1188.030
I91ADS06	100	504			61072	2065.050		1775.580	1200.150
I91ADB05	100	4435			65408	2195.100		1775.580	1200.150
I91ATS07	100	4736			70045	2334.180		1914.660	1339.230
I91ATS08	100	2794			72740	2415.000		1995.480	1420.050
I91ATS09	100	2174			74815	2477.220		2057.700	1482.270
I91ATB06	100	4654			79370	2613.840		2057.700	1482.270
I91ATB06/B	100	1422			80693	2653.500		2057.700	1482.270
I91ACS04	100	6452			87046	2844.060		2248.260	1672.830
TOTALI PROGRESSIVI			38482	1934.250	125528	4767.810		2248.260	1672.830
I91AR088	100	9031	8932	448.050	8932	446.550		446.550	
I91AR088/B	100	2252	11085	557.150	11085	554.150		554.150	
TOTALI PROGRESSIVI			49567	2491.400	136613	5321.960		2802.410	1672.830
I91AW089	100	6489	6390	320.950	6390	319.450	18230	319.450	
I91AW090	100	4232	10523	529.050	10523	526.050	30653	526.050	
I91AW091	100	3011	13435	676.100	13435	671.600	39842	671.600	
I91AW092	100	1190	14526	732.100	14526	726.100	43484	726.100	
I91AW093	100	7554	21981	1106.300	21981	1098.800	65523	1098.800	
I91AW094	100	4880	26762	1346.800	26762	1337.800	80196	1337.800	
I91AW095	100	6660	33323	1676.300	33323	1665.800	100259	1665.800	
I91AW096	100	2542	35766	1799.900	35766	1787.900	107752	1787.900	
I91AW097	100	7910	43577	2191.900	43577	2178.400	131780	2178.400	
I91AW098	100	7330	50808	2554.900	50808	2539.900	153243	2539.900	
I91AW099	100	5430	56139	2822.900	56139	2806.400	168916	2806.400	
I91AW100	100	3580	59620	2998.400	59620	2980.400	179388	2980.400	
I91AW101	100	7811	67332	3385.450	67332	3365.950	189860	3365.950	
TOTALI PROGRESSIVI			116899	5876.850	203945	8687.910	189860	6168.360	1672.830

Tav. 4.3

4.9 - RAPPORTO SANITARIO

La Campagna Antartica di Nave OGS EXPLORA si è svolta, dal punto di vista sanitario, in notevole tranquillità. Per l'ottima selezione effettuata, per il buon rispetto delle norme di sicurezza e per l'elevato livello professionale dimostrato dal personale, non si sono verificati né disgraziati accidenti né malattie spontanee degni di nota.

Durante la campagna si è provveduto comunque a mantenere il materiale sanitario, sia sotto forma di medicamenti che di apparecchiature, in perfetto ordine e pronto all'uso, anche di eventuale emergenza.

In particolare sono stati tenuti sempre efficienti ed a portata di mano la cassetta di pronto soccorso, l'elettrocardiografo-defibrillatore, la bombola d'ossigeno con i suoi accessori e l'aspiratore meccanico. Sempre pronta anche la modesta, ma validissima attrezzatura operatoria che, in caso di grossi traumi o gravi malattie, avrebbe permesso di intervenire efficacemente quoad vitam del paziente.

Anche per quanto riguarda medicinali e medicature, se ne è sempre tenuta sotto controllo la consistenza, grazie alla gestione computerizzata avviata dal servizio sanitario del Progetto Antartide e trasmessa a questa nave tramite disco magnetico.

Sessantasette persone sono state visitate e curate dietro propria richiesta. Le affezioni spontanee hanno colpito l'apparato digerente, ma anche, in minor misura, l'osteo-articolare, la cute, lo urogenitale, l'occhio. Tutte sono state però di lieve entità e sono facilmente regredite. Molto utile è stato anche in questo caso possedere su disco magnetico i dati sanitari salienti del personale.

Le lesioni traumatiche sono state pure poche e di scarsa rilevanza; per 4 di esse è stato compilata l'apposita dichiarazione.

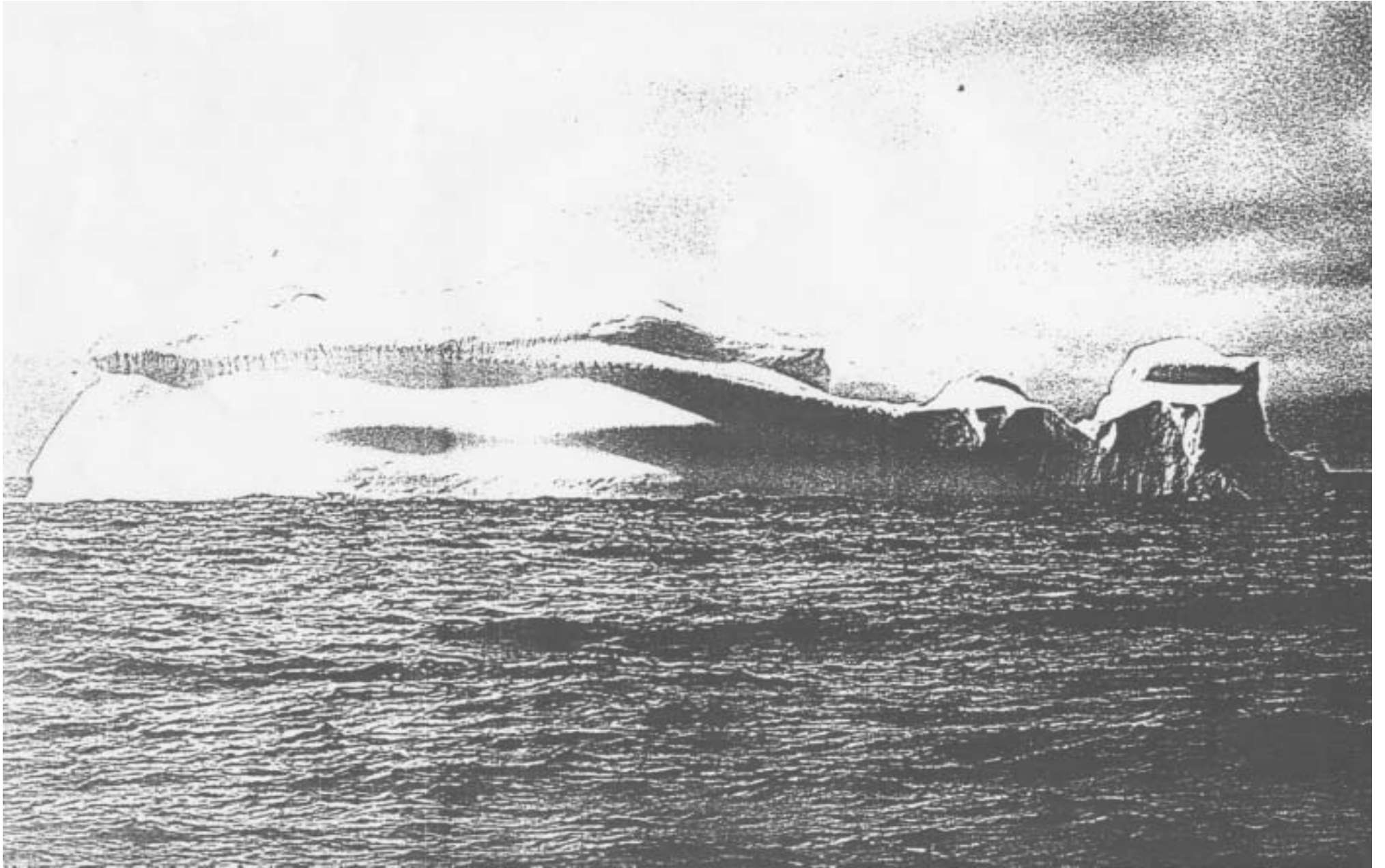
Nel corso della campagna sono stati inoltre somministrati a scopo di ricerca, 8 questionari di indagine psicologica a ciascun componente tecnico della Spedizione. Conscio della loro importanza, il personale ha fornito un buon livello di collaborazione.

L'igiene della nave si è mantenuta sempre molto buona, in particolare quella dell'alimentazione, molto valida anche dal punto di vista dietetico ed organolettico.

4.10 – RINGRAZIAMENTI

Ci è gradito esprimere il nostro più sentito ringraziamento a tutti coloro che, avario titolo, hanno contribuito alla buona riuscita della IV Campagna di Geofisica in mare della N/R OGS Explora che è stata portata a termine con successo. In particolare, ringraziamo l'Ing. Mario Zucchelli, il Prof. Roberto Cervellati, l'Ing. Saverio Bifano, la Sig.ra Mara Colombarini ed il Gruppo meteorologico della Base di Terra Nova che ci hanno garantito una preziosa e costante assistenza. Ringraziamo, inoltre, la Base antartica Marambio e la rompighiaccio Almirante Irizar della Repubblica Argentina per le continue e dettagliate informazioni sulle condizioni meteorologiche e sulla situazione dei ghiacci, forniteci durante la terza fase della Campagna nel Mare di Weddell.

MOVIMENTI OGS-EXPLORA

	Arrivo	Partenza
Bremerhaven		25-10-90
Balboa	12-11-90	14-11-90
Wellington	05-12-90	17-12-90
Dunedin	06-O1-91	08-01-91
(Mare di Ross) Baia Terra Nova	20-01-91	20-01-91
(Mare di Ross) Baia Terra Nova	28-O1-91	28-01-91
Ushuaia	12-02-91	16-02-91
(Mare di Weddell) Ushuaia	15-03-91	22-03-91
Punta Arenas	10-04-91	

5 - PROGETTO MAGELLANO - N/R OGS EXPLORA

5.1 PROGRAMMA ED OBIETTIVI

Il "Progetto Magellano" avviato operativamente nel 1988, prevede lo sviluppo di una serie di ricerche oceanografiche, da effettuarsi nello Stretto omonimo, nelle limitrofe aree oceaniche costiere, Atlantiche e Pacifiche, nonché nei principali canali contigui che collegano queste aree.
L'interesse scientifico della regione oggetto della ricerca è determinato dalla convergenza in essa di masse d'acqua di origine Atlantica, Pacifica ed Antartica, nonché di deflussi di acque dolci provenienti dai numerosi ghiacciai locali.
Tali condizioni conferiscono all'area in esame caratteristiche oceanologiche peculiari, sotto il profilo fisico, chimico, biologico e sedimentologico. L'interesse risulta inoltre accentuato a causa della scarsa letteratura scientifica esistente per l'area.
Il Progetto prevede, in particolare, l'effettuazione di ricerche a carattere prevalentemente geologico-geofisico e sedimentologico, ancorché integrate dalle necessarie indagini di supporto di natura ideologica ed idrobiologica.
Con la campagna oceanografica 1991 svoltasi nell'arco di 19 giorni operativi effettivi a cavallo del periodo marzo-aprile, si è provveduto ad un ulteriore ampliamento delle indagini relative al bacino Magellano. In particolare sono stati presi in esame il sottobacino occidentale e le aree Atlantiche e Pacifiche contigue, nonché i Canali Magdalena, Cockburn, Ballenero e Beagle (settori cileno ed argentino). In proposito si rileva che in quest'ultimo non risulta effettuata alcuna campagna oceanografica. Non è stato possibile estendere le indagini ad altri bacini connessi a quello Magellano (Canale Whiteside, Seno Almirantazgo) ed al tratto centrale del canale di Beagle corrispondente al confine cileno-argentino per la mancanza delle necessarie autorizzazioni.

5.2 ATTIVITÀ SCIENTIFICA E RISULTATI PRELIMINARI

5.2.1 Ricerche di geologia marina e sedimentologia

Durante la crociera sono stati raccolti 87 campioni con benna ed eseguiti 5 carotaggi con carotiere a gravità da 1.2 t per un totale di 21.74 m di carota. Inoltre, sono stati raccolti 2 campioni di spiaggia nella baia di Ushuaia.
Le indagini condotte hanno permesso di integrare le campionature eseguite nel tratto occidentale dello Stretto nel corso della campagna del 1989, di estendere i rilevamenti nei fondali antistanti le due imboccature dello Stretto (Pacifica ed Atlantica), nonché all'interno dei canali Magdalena, Cockburn, Ballenero e Beagle.
In prima istanza, sulla base delle caratteristiche macroscopiche dei campioni raccolti, è stata individuata una serie di bacini sedimentari nel tratto occidentale dello Stretto, caratterizzati dalla presenza di sedimenti fangosi e sabbiosi di origine Pacifica e localmente da sedimenti di derivazione fluvioglaciale (tills). Nello Stretto di Magellano, in corrispondente del Seno Magdalena la tipologia dei sedimenti raccolti fa supporre una probabile origine legata ad apporti del Canale Cockburn e del Pacifico meridionale, piuttosto che Pacifica settentrionale.
Le caratteristiche sedimentologiche dei fondali antistanti all'imboccatura Pacifica dello Stretto risultano legate alla morfologia dell'area. Infatti, la presenza di una soglia batimetrica in corrispondenza di Cabo Pilar accentua l'intensità delle correnti consentendo solamente la deposizione di sedimenti grossolani. Ad est della soglia, verso l'imboccatura occidentale dello Stretto, i fondali si approfondiscono e progressivamente si depositano sedimenti via via più fini. Invece nella piattaforma Pacifica ed in prossimità della scarpata si rinvengono sedimenti sabbiosi ad elevato contenuto biogenico.
I fondali Atlantici antistanti lo Stretto sono caratterizzati prevalentemente da sabbie ghiaiose, in cui non di rado si rinvengono ciottoli decimetrici anche a distanze di oltre 100 km dall'imboccatura. L'interesse di quest'area di raccordo tra lo Stretto ed i fondali oceanici risiede nelle peculiarità dei sedimenti parzialmente di origine fluvioglaciale. Quest'ultimi sono stati successivamente rielaborati dal moto ondoso e dalle correnti di marea, via via più intense in vicinanza dello Stretto.
Nei Canali meridionali indagati (Cockburn, Ballenero, Beagle) sono stati rinvenuti sedimenti misti di origine marina e/o continentale. Localmente sono stai individuati dei sottobacini caratterizzati da materiali fangosi (Brazo del Noroeste del Beagle, Bahia di Ushuaia).

5.2.2 Ricerche ideologiche

Le indagini a carattere ideologico sono state finalizzate alla definizione della struttura delle masse d'acqua, alla verifica delle interazioni termoaline esistenti tra le acque dei bacini interni e quelle oceaniche, al rilevamento dei principali descrittori trofici (nutrienti, clorofilla a fito e picoplanctonica) ed alla determinazione di alcuni metalli nelle acque e nel particellato sospeso, con particolare riguardo a quelli suscettibili di fornire indicazioni specifiche in ordine ai processi sedimentologici.
Da parte dei ricercatori cileni sono stati effettuati campionamenti per il rilevamento dei contenuti in idrocarburi nelle acque e nei sedimenti.
Le indagini hanno comportato l'effettuazione di profili termoalini mediante sonda multiparametrica CTD in 52 stazioni nonché il campionamento di acque e particellati sospesi a varie quote in 27 stazioni.
A bordo si è provveduto alla registrazione dei dati CTD su supporto magnetico

e ad una loro preliminare elaborazione in forma sia tabellare che grafica.
Sono state inoltre eseguite le operazione di routine necessarie ai fini del pretrattamento e della conservazione dei campioni ideologici (filtrazione, refrigerazione, etc.).
Alla luce dei primi dati disponibili risulta sostanzialmente confermata la diversa strutturazione termo-alina che caratterizza le masse d'acqua occupanti i tre principali sottobacini (orientale, centrale ed occidentale) del bacino Magellano, già evidenziata attraverso le ricerche svolte nel 1989.
In particolare, risultano peraltro meglio definiti, sia per questo bacino che per il Canale Beagle e per le altre aree indagate, le interazioni ideologiche esistenti tra le acque interne all'arcipelago e quelle associate ai deflussi delle acque dolci e dall'influsso delle acque Atlantiche e del Pacifico.

5.2.3 Ricerche biologiche

In 27 stazioni ideologiche sono stati raccolti 133 campioni d'acqua per l'analisi dei popolamenti fitoplanctonici e 76 per le analisi dei popolamenti microzooplanctonici. Sono stati inoltre effettuati 21 prelievi con rete per la determinazione dei popolamenti zooplanctonici.
Oltre allo Stretto di Magellano la raccolta dei campioni ha interessato anche aree precedentemente non indagate (Canale Beagle, Canale Cockburn, Seno Magdalena). Le indagini svolte nel tratto occidentale dello Stretto hanno permesso di ampliare il numero delle stazioni di campionamento effettuate nel 1989. Indagini ulteriori sono state condotte nelle aree oceaniche antistanti le imboccature Pacifica ed Atlantica dello Stretto di Magellano.

5.3 STRUMENTAZIONE

Nel corso dei rilevamenti si è fatto uso delle seguenti strumentazioni ed attrezzature:

- benna
- carotiere a gravità da 1.2 t
- sonda multiparametrica ME MEERENSTECHNIK mod. KMS089
- 6 bottiglie Niskin da 10 l
- disco Secchi
- rete Vp2
- 3 apparati di filtrazione
- forno elettrico termostato

5.3.1 Sistema di navigazione

Il sistema di navigazione impiegato in questa campagna è il NAVDATA 3000+ ideato dalla Prakla Seismos di Hannover. Il sistema è imperniato sull'utilizzo simultaneo di due computer DIGITAL LSI 11/73 che operano in multitasking.
Il primo di questi, chiamato DAS, è dedicato, tramite due buses di interfaccia, all'acquisizione dei dati forniti dai sensori, strumenti, sistemi di posizionamento e navigazione impiegati. Il secondo computer, chiamato NAV, è dedicato alla esecuzione del programma di navigazione ed alla gestione degli output.
La memorizzazione dei dati di navigazione avviene su nastro magnetico ANSI compatibile, in Group Coded Recording a 6250 bpi, con formato UKOOA-P2/86; l'output in hard-copy utilizza un digital plotter TEKTRONIX mod. 4663 e due stampanti, una di protocollo ed una di controllo.
Il NAV computer invia inoltre i dati ad un sistema di informazione grafico asservito da tre video display per il controllo in continuo della navigazione da parte dell'operatore sia durante l'acquisizione lungo linea sia nei tempi di permanenza in stazione per campionature. La copertura satellitare del sistema GPS (Global System Position) ha assicurato il posizionamento nave durante tutta la campagna. In fase di acquisizione dati si sono utilizzati i ricevitori satellitari GPS TRIMBLE mod. AX4000 (asservito da un Atomic Reference Clock EFRATOM mod. MRT) e MAGNAVOX mod. MX 1107. Si è ricorsi a quest'ultimo ricevitore nei momenti di non ottima copertura poiché questo, in tali condizioni, riduce le fluttuazioni del posizionamento nave.
L'acquisizione batimetrica è stata realizzata utilizzando un echosounder ELAC mod. LAZ 4700 adottando, su esso, il valore della velocità del suono in acqua pari a 1500 m/s. Il sistema batimetrico è interfacciato al NAVDATA 3000 che ne opera la memorizzazione dei dati con un intervallo temporale di campionamento di 10 secondi.

5.3.2. Sistema d'acquisizione dati sismici

Lo streamer analogico impiegato, realizzato dalla Prakla Seismos, è composto da 6 sezioni attive lunghe 50 m, ciascuna contenente 8 gruppi di 8 idrofoni piezoelettrici tipo HC-202-E (sensitività 0.28 MC/bar) spaziati di 6.25 m (Fig. 5.1).
La visualizzazione spaziale dello streamer a traino (in profondità ed in direzione) e la sua correzione in galleggiamento, è affidata al sistema SYNTRON CUS 8301 attraverso l'uso di bussole direzionali e cable levellers. Durante l'acquisizione si è usata una sensitività di preamplificazione di 20 μV/μbar, assicurata dal sistema di equalizzazione DSS V.

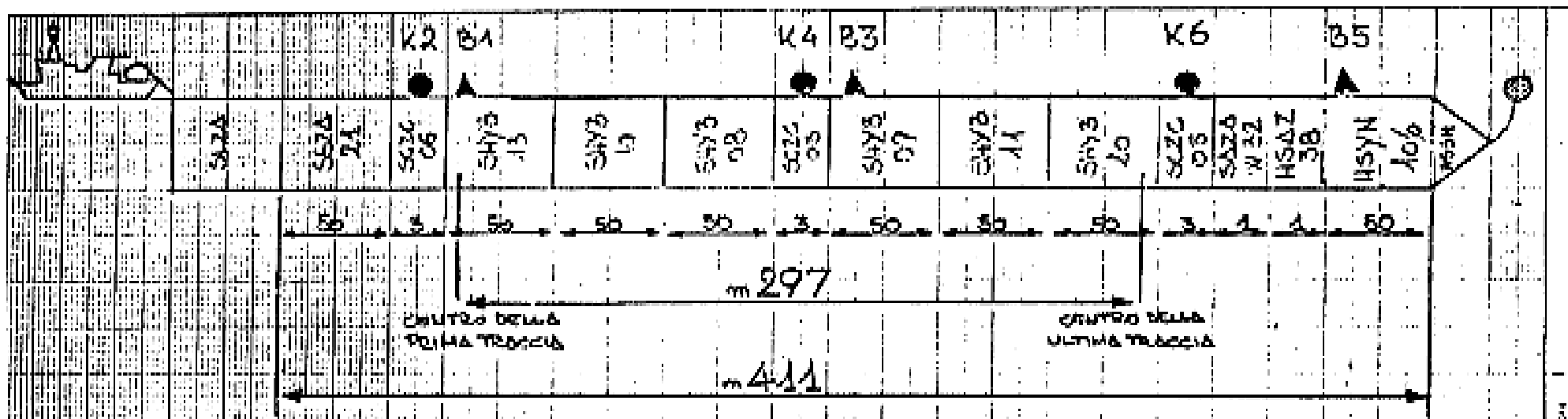



Fig. 5.1 - Schema dello streamer utilizzato per l'acquisizione sismica a riflessione

Il sistema d'acquisizione è il SERCEL 358 DMX interfacciato con tre unità nastro STC 1960.
La gestione delle unità funzionali (navigazione, energizzazione, acquisizione) ed il controllo del flusso dati tra esse è coordinato dal programma Prakla Seismos ZXCD.
Per il controllo di qualità dei dati in tempo reale si sono utilizzate due stampanti NEC per la near-trace ed un plotter OYO per i record sismici.
In Fig. 5.2 è riportato lo schema a blocchi della strumentazione di navigazione ed acquisizione sismica impiegata.
La geometria ed i parametri d'acquisizione sono così riassunti:

Lunghezza attiva dello streamer:	300 m
Offset in linee:	95 m
Numero di canali sismici:	48
Intervallo di scoppio:	12.5 m
Copertura:	1200 %
Volume totale degli Air Guns:	7.89 1
Lunghezza di registrazione:	3 s
Intervallo di campionamento:	1 ms
Filtro low-cut:	8 Hz 18 db/oct
Filtro high-cut:	308 Hz 36 db/oct
Sensitività di preamplificazione:	20 μV/μbar

5.3.3 Sistema di energizzazione

Gli impulsi elastici d'energizzazione sono forniti da un array di AIR GUNS costituito da 7 guns operante ad una profondità di 4.5 m. Essi sviluppano in esercizio un totale di 7.89 litri di volume d'aria alla pressione normalizzata di 140 bar. Per sincronizzare il rilascio simultaneo dell'energia elastica dell'array si è impiegata una unità di sincronizzazione Prakla Seismos mod. VZAD.

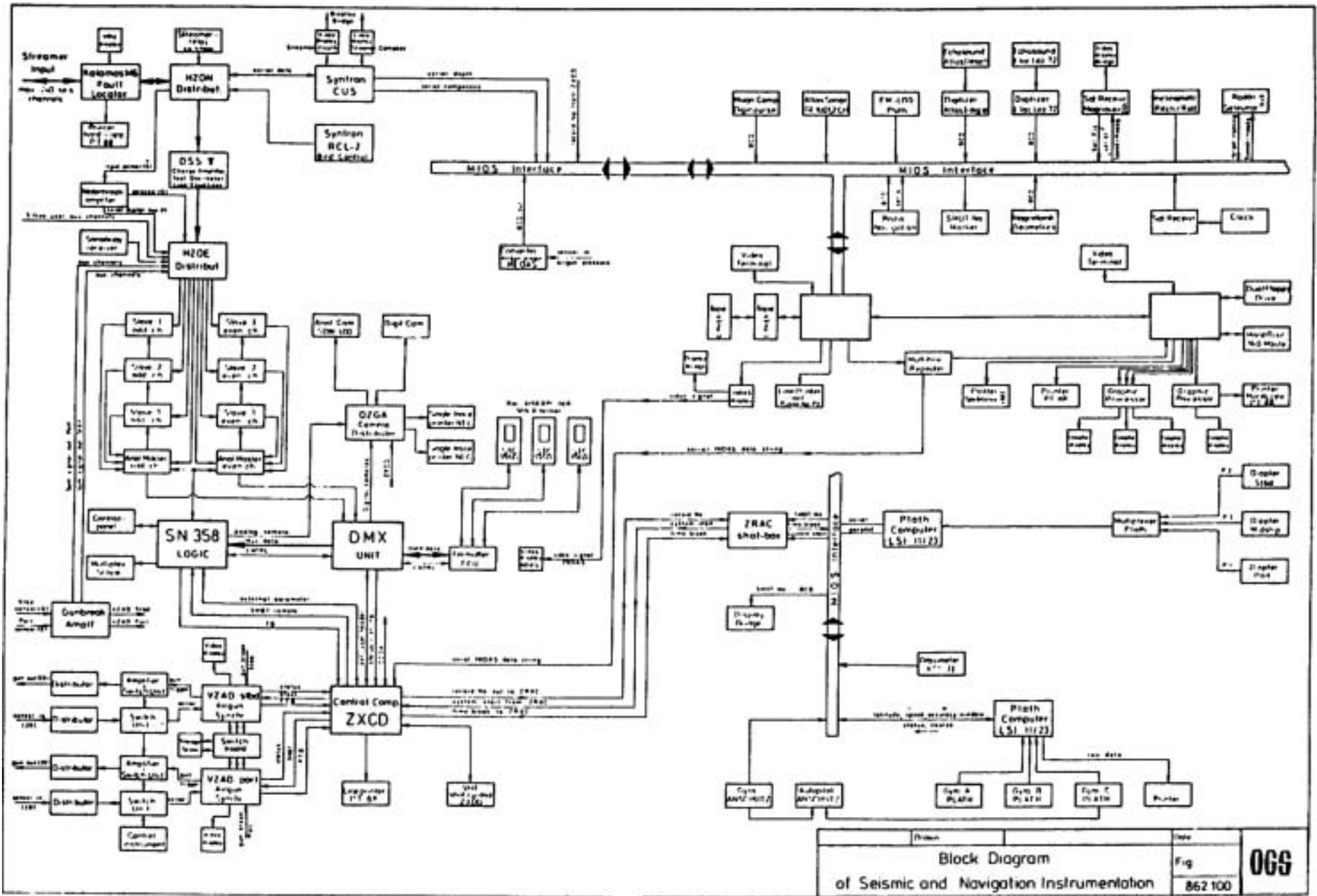



Fig. 5.2 - Schema a blocchi del sistema di navigazione e acquisizione.

5.4 PARTECIPANTI

5.4.1 Equipaggio

Giorgio	TOMAT	Comandante
Marino	VRANICICH	1° Ufficiale di Coperta
Giuseppe	SAGANI	2° Ufficiale di Coperta
Glauco	PETRI	Direttore di Macchina
Giovanni	CRISTOFOLI	1° Ufficiale di Macchina
Stefano	QUALIZZA	Ufficiale Marconista
Antonino	LETO	Nostromo
Fabrizio	ZOCH	Marinaio
Alberto	TERRILE	Marinaio
Emilio	MOHOVICH	Meccanico
Denis	JURETIC	Elettricista
Stefano	DOVIER	
Sandro	JERMAN	Giovanotto di Macchina
Luigi	COSTABILE	Cuoco
Emanuele	COLOMBO	Garzone di Cucina
Salvatore	AVOSSA	Steward
Diego	VENTURA	Piccolo di Camera

5.4.2 Personale tecnico-scientifico

Hanno partecipato alla campagna ricercatori afferenti all'Istituto di Geologia e Paleontologia ed al Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste, al Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara, al Laboratorio Centrale di Idrobiologia di Roma, all'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste. Le indagini hanno visto inoltre la partecipazione di ricercatori sia cileni (Università di Magallanes di Punta Arenas), i quali collaborano al Progetto dal 1989, che argentini.

Daniel	NIETO YABAR	OGS	Capospedizione
Francesco	FANZUTTI		"
Giorgio	COVA	"	
Roberto	LATERZA	"	
Giorgio	MOIMAS	"	
Paolo	GHIDINI	"	
Maurizio	GROSSI	"	
Mauro	GOTTANI	"	
Raimondo	BACINO	"	
Carmine	D'AMICANTONIO	"	
Antonio	MORETTI	"	
Antonio	BRAMBATI	Univ. TRIESTE	Resp. scientifico
Ester	COLIZZA	"	
Serena	FONDA	"	
Marina	MONTI	"	
Giorgio	FONTOLAN		"
Sergio	PANELLA	Lab. Centrale Idrobiologia ROMA	
Umberto	SIMEONI	Univ. FERRARA	
Massimo	CELIO	Lab. Biologia Marina TRIESTE	
Octavio	LECAROS	Univ. Magallanes P.ARENAS (Chile)	
Marisol	ASTORGA	"	
Miguel	ISLA	Cadic USHUAIA (Argentina)	
Claudio	RONDA	Servicio Hidrografico Naval (Arg.)	
Hernando	VERGARA	Inst. Hidrografico Armada (Chile)	

5.5 CONCLUSIONI

La tavola 5.1 contiene il riepilogo delle linee sismiche e gravimetriche effettuate. Nelle Tav. 5.2 - 5.4 sono contenute le liste dettagliate delle stazioni effettuate con l'indicazione del tipo di prelievo effettuato. Dall'inizio della campagna il 22.03.91 (partenza da Ushuaia ore 11:00 GMT) alla fine (Punta Arenai) il 10.04.91 alle ore 11:00 sono stati effettuati:

709 km di sismica a riflessione multicanale

238 km di rilievi gravimetria

2632 km di rilievi batimetrici.

DATI STATISTICI LINEE SISMICHE MAGELLANO 1991

LINEA	PRIMO SP	ULTIMO SP	SISMICA MULTICANALE TOTALE SP	SISMICA MULTICANALE TOTALE KM	GRAVIMETRIA TOTALE SP	GRAVIMETRIA TOTALE KM
MAG-91-01	101	7370	7270	91.013		
MAG-91-02	101	3720	3620	45.387		
MAG-91-03	101	7465	7365	92.450		
MAG-91-04	100	6499	6400	60.152		
MAG-91-05	101	5555	5456	68.308		
MAG-91-06	102	7563	7464	93.436		
MAG-91-07	101	3610	3510	44.013	3510	44.013
MAG-91-08	100	6170	6071	76.025	6071	76.025
MAG-91-09	100	5651	5552	69.535	5552	69.535
MAG-91-10	100	4000	3901	48.930	3901	48.900
TOTALE			56622	709.250	19034	238.475

Tavola 5.1 - Riepilogo delle linee sismiche e gravimetriche effettuate

TABELLA RIEPILOGATIVA STAZIONE

STAZ.	POSIZIONE (S,W)		PROF.	DESCRIZIONE
MB01	54° 43.65 '	68° 11.49 '	156	B-S-
MB02	54° 51.75 '	68° 04.90 '	143	B-
MB03	54° 53.24 '	66° 14.47 '	178	B-S-
MB04	54° 53.19 '	66° 25.93 '	151	B-
MB05	54° 53.26 '	67° 49.23 '	200	B-S-I-
MB06	54° 53.35 '	67° 36.10 '	42	B-
MB07	54° 54.99 '	67° 25.25 '	50	B-
MB08	54° 55.03 '	67° 12.74 '	42	B-S-
MB09	55° 05.19 '	66° 36.55 '	67	B-S-
MB10	55° 28.65 '	66° 17.93 '	56	B-
MB11	55° 05.83 '	66° 52.33 '	793	B-S-I-
MB12	54° 52.16 '	68° 54.33 '	92	B-
MB13	54° 54.33 '	67° 15.[illegible] '	35	B-
MB1?2	55° 13.10 '	65° 00.18 '	245	B-
MB14	54° 57.20 '	62° 35.84 '	175	B-
MB15	54° 54.41 '	69° 25.92 '	243	B-S-
MB16	54° 52.36 '	69° 55.72 '	223	B-S-I-
MB17	54° 52.21 '	70° 13.50 '	336	B-C-
MB18	54° 56.07 '	70° 36.48 '	34	B-
MB19	54° 49.66 '	70° 59.65 '	293	B-
MB20	54° 42.92 '	71° 20.78 '	420	B-S-I-
MB21	54° 44.53 '	71° 45.00 '	74	B-S-
MB22	54° 26.59 '	72° 05.37 '	313	B-S-I-
MB23	54° 22.14 '	71° 51.02 '	521	B-S-
MB24	54° 19.42 '	71° 32.67 '	213	B-I-

B = BENNA C = CAROTA S = CTD: I=IDROLOGIA

Tavola 5.2

TABELLA RIEPILOGATIVA STAZIONE

STAZ.	POSIZIONE (S,W)		PROF.	DESCRIZIONE
MB25	54° 24.95 '	71° 06.92 '	422	B-S-
MB26	54° 18.12 '	70° 52.93 '	296	B-S-I-
MB27	54° 11.43 '	70° 56.19 '	544	B-
MB28	54° 05.93 '	70° 54.43 '	410	B-S-
MB29	53° 59.47 '	70° 56.02 '	270	B-
MB30	53° 56.69 '	71° 03.76 '	335	B-
MB31	53° 37.89 '	70° 40.04 '	352	B-C-
MB32	53° 49.69 '	70° 54.32 '	586	B-
MB47R	53° 53.48 '	71° 05.55 '	547	S-
MB33	52° 33.03 '	74° 45.07 '	63	B-
MB34	52° 33.34 '	74° 53.94 '	65	B-S-
MB35	52° 32.03 '	75° 19.94 '	177	B-S-I-
MB36	52° 32.36 '	75° 26.49 '	633	B-S-
MB37	52° 53.02 '	76° 14.35 '	655	B-
MB38	52° 46.00 '	74° 50.00 '	106	B-
MB34B	52° 33.00 '	75° 06.00 '	62	B-
MB39	52° 17.00 '	75° 26.00 '	126	B-S-
MB40	53° 04.45 '	72° 33.41 '	916	B-C-
MB41	53° 01.47 '	73° 47.09 '	670	B-
MB37R	52° 53.83 '	74° 00.83 '	571	B-C-S-I-
MB46	52° 51.57 '	73° 53.16 '	544	B-S-I-
MB44	52° 47.94 '	74° 11.51 '	216	B-S-
MB42	52° 50.00 '	74° 17.74 '	466	B-S-
MB45	52° 46.25 '	74° 03.65 '	65	B-S-
MB47	52° 46.01 '	74° 19.95 '	421	B-C-
MB43	52° 43.95 '	74° 26.03 '	255	B-S-

B=BENNA C= CAROTA; S = CTD; I = IDROLOGIA

Tavola 5.3

TABELLA RIEPILOGATIVA STAZIONI

STAZ.	POSIZIONE (S,W)		PROF.	DESCRIZIONE
MB52	52° 36.30'	70° 05.70'	42	B-
MB2CR	52° 39.54'	69° 58.86'	30	S-I-
MB52B	52° 3[illegible].93'	69° 27.21'	75	B-S-I-
MB53	52° 36.51'	68° 14.0[illegible]'	77	B-
MB54	52° 29.01'	67° 51.49'	61	B-S-I-
MB55	52° 34.93'	67° 21.01'	91	B-
MB56	53° 05.99'	67° 22.03'	76	B-S-I-
MB57	52° 50.46'	67° 49.54'	72	B-S-
MB58	52° 54.99'	68° 07.95'	29	B-
MB59	53° 16.16'	67° 46.51'	43	B-S-I-
MB70	53° 43.99'	67° 27.96'	39	B-
MB71	53° 20.47'	66° 45.12'	89	B-S-
MB72	52° 55.97'	66° 21.56'	105	B-S-I-
MB73	52° 05.11'	63° 50.02'	45	B-S-I-
MB74	52° 15.00'	67° 41.00'	90	B-S-I-
MB75	52° 28.03'	65° 29.35'	105	B-S-

B =BENNA; C = CAROTA ; S = CTD; I = IDROLOGIA

Tavola 5.4

6 - ATTIVITÀ PRESSO ALTRE BASI

6.1 - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA - NUBI STRATOSFERICHE POLARI

A. Adriani, G. Gobbi, M. Viterbini, S. Ugazio; CNR - IFA, Frascati

Introduzione

La diminuzione dell'ozono antartico ha luogo essenzialmente durante i primi due mesi dopo il sorgere del sole. In questo periodo sono stati registrati notevoli cali della concentrazione media con punte di carattere locale fino al 90%. Le osservazioni effettuate alla fine dell'inverno antartico hanno indicato la presenza in stratosfera di altissime concentrazioni di composti del cloro contemporanee ad un impoverimento di composti azotati e acqua.
Questo sbilanciamento chimico è dovuto alla presenza delle nubi stratosferiche polari (PSC) che favoriscono reazioni chimiche eterogenee sulla superficie delle loro particelle dei gas contenenti cloro e formatisi dalla dissociazione dei clorofluorocarburi. In questo modo viene liberato cloro attivo in stratosfera e, allo stesso tempo, vengono sottratti al bilancio chimico generale composti azotati ed acqua che rimanendo in fase solida sulle particelle vengono rimossi per sedimentazione gravitazionale.
Mentre le proprietà delle PSC sono state osservate su scala media da satellite e su piccola scala tramite lidar, le caratteristiche microfisiche di queste nubi sono ancora poco conosciute. Distribuzioni dimensionali, geometria e fase sono infatti elementi essenziali per la verifica delle ipotesi formulate sul "buco dell'ozono".
Le dimensioni delle particelle delle PSC sono normalmente uguali o inferiori al micron, ma occasionalmente si pensa che possano accrescersi fino a diverse decine di micron.
Lo scopo dell'esperimento BACI (Balloon-borne Aerosol CCD Imaging), che ha operato per la prima volta nel corso della VI campagna antartica, è quello di studiare la morfologia e le distribuzioni dimensionali dei cristalli di cui sono costituite le nubi stratosferiche polari. L'esperimento è rivolto particolarmente allo studio delle PSC formate da cristalli di dimensioni superiori ai 3 μ di diametro. Le particelle catturate sulla superficie di un impattore di zaffiro sono osservate per mezzo di un microscopio corredato di telecamera a CCD. Le immagini, insieme ad una serie di altri parametri strumentali, sono inviate a terra con un sistema trasmittente TV. Le immagini ricevute vengono registrate su sistema di videoregistrazione SVHS per essere poi analizzate in dettaglio. Le sonde sono corredate di sonde Vaisala per la misura contemporanea dei parametri meteorologici.
Il sondaggio da pallone ha il supporto a terra di un Lidar che permettendo un controllo periodico dello stato della stratosfera è espressamente dedicato all'individuazione preventiva delle nubi stratosferiche nonché all'effettuazione di misure di carattere complementare sulle nubi stesse quali distribuzioni verticali e spessori ottici.
Le sonde nel loro complesso sono equipaggiate di: impattore per le particelle, microscopio, trasmettitore video (10W a 243.5 MHz), ricevitore telecomandi (160MHz), elettronica di controllo e gestione, batterie per l'alimentazione e paracadute. Il peso della singola sonda è di circa 19 kg. Dopo l'esperimento la sonda può essere recuperata con l'ausilio di paracadute e riutilizzata completamente o in parte nelle campagne successive. Vengono utilizzati palloni da 750m^3.

Attività svolta

La campagna di misure è stata effettuata alla fine dell'inverno antartico (agosto-ottobre) presso la Base americana di McMurdo.Il gruppo è stato alloggiato nel Thiel Earth Science Laboratory già equipaggiato con apertura sul tetto per il Lidar.
Arrivati a McMurdo il 22 agosto, l'attività è potuta cominciare soltanto il 25, quando è stata consegnata la strumentazione.
Sono state avviate parallelamente la preparazione delle sonde e la messa in funzione del Lidar.
Nell'arco di due giorni il Lidar è stato reso operativo. Questo ha permesso di effettuare un controllo quasi continuo dello stato della stratosfera. Nel periodo 28 agosto - 11 ottobre sono state effettuate 86 sessioni di misure per un totale di 66 ore. Le misure hanno rivelato una discreta presenza di nubi stratosferiche tra il 5 ed il 10 settembre e più sporadica in seguito.
I primi giorni sono stati dedicati alla preparazione e alla calibrazione delle sonde. Il primo lancio è stato effettuato l'8 settembre. In totale sono stati effettuati 3 lanci: l'8, il 18 settembre ed il 7 ottobre. I lanci sono stati tutti effettuati nelle migliori condizioni stratosferiche per la probabile formazione delle PSC (temperature di -78/-80°C a 70 mbar). Va precisato che i lanci possono essere effettuati solo quando al livello del suolo ci sia quasi calma di vento. Il primo dei lanci ha avuto esito negativo per un'avaria che si pensa sia stata causata dall'urto dell'antenna trasmittente sul terreno in fase di decollo con conseguente perdita del segnale. Al contrario, i lanci successivi sono stati soddisfacenti. Particelle sono state raccolte ed osservate durante l'ultimo lancio.
Le condizioni della stratosfera durante il periodo della campagna non si sono rivelate favorevoli alla formazione di PSC, in particolare di quelle in cui l'accrescimento delle particelle va oltre le dimensioni micrometriche. La missione a McMurdo è terminata il 15/10.
Ad ogni modo, l'attivita svolta durante questa prima campagna si è rivelata fondamentale per l'ulteriore messa a punto delle sonde. Infatti solo attraverso la sperimentazione sul campo è stato possibile ottenere tutte quelle informazioni e verifiche necessarie per rendere le prossime sonde più affidabili ed efficienti oltre che ridurne pesi e costi.
In questo senso, in tutto il periodo della campagna si è lavorato molto sulle sonde stesse sperimentando nuove soluzioni soprattutto per l'elettronica di gestione e controllo e l'assetto di volo.
Il recupero delle sonde può essere effettuato a fine campagna con l'uso degli elicotteri. Soltanto una sonda è stata recuperata e le sue principali funzionalità si sono rivelate essere in stato di efficienza. Potrà essere riutilizzata nei prossimi lanci.
Durante la presenza in Antartide è stata avviata una collaborazione scientifica con il gruppo dei Proff. Deshler e Hofmann dell'Università del Wyoming USA. Le attività dei due gruppi si accordano piuttosto bene per il carattere di complementarità che rivestono fornendo loro profili di ozono, vapore d'acqua e particelle fino a raggi massimi di 5 μ e le nostre di particelle di maggiori dimensioni e profili Lidar. Il continuo scambio d'informazioni sullo stato della stratosfera ed il costante supporto della Marina degli Stati Uniti per i sondaggi e le previsioni meteorologiche ci hanno permesso di lavorare nelle migliori condizioni possibili.

Conclusioni

I risultati scientifici della campagna non sono riportati in questa relazione ma potranno apparire presto su riviste di carattere internazionale.
Si può affermare che, da un punto di vista strettamente scientifico, i risultati siano stati inferiori alle aspettative a causa della contingente scarsa presenza delle PSC. D'altra parte la campagna si è rivelata estremamente proficua dal punto di vista delle conoscenze e le esperienze acquisite sul campo dell'operatività della strumentazione in condizioni estremamente particolari quali il sondaggio della stratosfera antartica. Ci si auspica che l'esperienza possa essere ripetuta anche nel 1991, anno in cui ci si aspetta una maggiore attività di formazione delle PSC.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'unità operativa FAPEL del Dott. Pellegrini dell'ENEA Casaccia per averci supportato con il sistema per radiosondaggi meteorologici Vaisala.

6.2 - ATTIVITÀ LIDAR PRESSO LA BASE FRANCESE DUMONT d'Urville

F. Castagnoli, M. Del Guasta, L. Zuccagnoli; CNR - IROE, Firenze

La nave Astrolabe è arrivata a Dumont d'Urville (DDU) il 3.1.1991 e i container con la strumentazione sono stati temporaneamente sbarcati sull'Ile de Lion (aeroporto) a causa della presenza di ghiaccio marino spesso che ostruiva l'attracco all'Ile des Petrelles (Base) e impediva lo scarico dei materiali.
Il personale è stato alloggiato direttamente alla Base. In attesa che si verificassero le condizioni per il trasporto sull'Ile des Petrelles dei container, parte della strumentazione DIAL è stata trasportata con l'elicottero in un laboratorio della Base dove si sono iniziate prove di funzionamento di parte dell'elettronica e del laser a stato solido.
Il 17.1 è stato possibile il trasporto su chiatta dei container che,- dopo essere stati sbarcati, sono stati avvicinati al sito prescelto per il loro collocamento e dove era già stata predisposta una piattaforma in calcestruzzo e acciaio. Nei giorni seguenti i container sono stati montati definitivamente dopo che era stata preparata una struttura in tubi di acciaio che, attraverso il pavimento, collega rigidamente il telaio della strumentazione DIAL con la roccia sottostante: questo per isolare la strumentazione dalla struttura dei container in presenza di forti venti.
Sono state eseguite modifiche all'impianto elettrico, con nuovo quadro generale di distribuzione, nuovi cablaggi, trasformatori-isolatori sui laser, richiesteci per poter meglio controllare la forte potenza fornitaci (circa 20 KVA).
È stato eseguito, come previsto, l'impianto di riscaldamento a circolazione di acqua calda con caldaia a gas e riscaldatore elettrico di emergenza.
È stata aperta una porta di accesso principale in sostituzione di quella esistente resa inutilizzabile da una diversa sistemazione dei container.
Al termine di questi lavori si è iniziato il trasporto ai container della strumentazione, quella non ancora utilizzata (telaio, telescopio, ottica di ricezione, laser XeCl) e quella già provata in laboratorio (elettronica, laser Nd:YAG), ed il montaggio definitivo della strumentazione DIAL.
Si è passati poi agli allineamenti ottici del telescopio, dell'ottica di ricezione, dello spettrometro, dei laser Nd:YAG e XeCl, del sistema di generazione delle armoniche, delle celle Raman, delle ottiche di collimazione dei fasci laser.

Si è montata l'elettronica di rivelazione, acquisizione e trattamento dati, completato il cablaggio elettronico della strumentazione, collegati i sistemi di raffreddamento dei laser e distribuzione dei gas al laser ed alle celle Raman.
Sono stati provati i programmi software di acquisizione ed elaborazione dati e quelli di gestione della strumentazione.
È stato attivato un collegamento fra il calcolatore di acquisizione dati DIAL nel container e calcolatore presso l'ufficio postale connesso via modem telefonico al sistema INMARSAT.
Dal 6.2 sono iniziate le misure di prova con l'intento principale di verificare il corretto funzionamento strumentale del sistema DIAL e controllare le metodologie delle misure; si sono resi necessari ulteriori allineamenti, regolazioni e modifiche.
Sono state eseguite misure di prova per ottenere profili verticali di ozono troposferico, ozono stratosferico, profili di atmosfera, monitoraggio di nubi. Queste misure sono risultate ampiamente soddisfacenti e ed hanno mostrato il corretto funzionamento del DIAL e la sua operatività; a causa delle avverse condizioni meteo non è stato però possibile effettuare lunghe misure di routine significamente valide.
Tutte le fasi di montaggio, allineamenti, regolazione, prove strumentali e le misure sono state eseguite congiuntamente dal personale dei gruppi CNR - IROE,

CNRS - SA e quello dell'EPF che dovrà poi operare durante l'inverno.
Parallelamente alla installazione del sistema DIAL è stato provveduto allo smontaggio del sistema Lidar a Backscattering Elastico, presente a DDU dal 1988, per il successivo imbarco e ritorno in Italia.
Con questo sistema si sono raccolti gli ultimi dati, è stata fatta una ultima verifica strumentale dopo di che lo strumento è stato utilizzato per un primo addestramento del personale francese che opererà il sistema DIAL in inverno.

La partenza da DDU del gruppo CNR-IROE è avvenuta il 17.2.1991 .

Va sottolineato l'impegno e lo sforzo del settore logistico della Base di DDU per tutte le operazioni di scarico, trasporto, modifiche che, anche se ostacolate e ritardate dalle condizioni meteo, sono state condotte con competenza e celerità e hanno permesso, in tempi ridotti, di rendere operativa la strumentazione.

È da rilevare il forte interessamento a DDU per questa attività di ricerca sia nelle strutture ufficiali (TAAF-EPF) che nelle persone presenti e impegnate nelle varie attività sia logistiche che scientifiche. Questo interesse è forse dovuto, oltre alla risonanza che hanno avuto certe tematiche negli ultimi anni, alla presenza a DDU del sistema Lidar a Backscattering Elastico del CNR-IROE che ha operato di continuo negli ultimi due anni con personale francese producendo ottimi risultati scientifici.

È stata continua la richiesta di spiegazioni sulle problematiche dell'ozono e sul funzionamento del Lidar DIAL e stimolante la sollecitudine mostrata dal personale della Base tutte le volte che si presentava una qualsiasi necessità.

Le Poste francesi hanno emesso un francobollo sulle attività di ricerca dell'ozono in Antartide.

È stata presente una troupe televisiva incaricata dal CNRS-SA delle riprese per un film sul Lidar DIAL. e le tematiche relative alla diminuzione dello strato di ozono in atmosfera.

La collaborazione fra il personale dei gruppi CNR-IROE (F. Castagnoli, M. Del Guasta, L. Zuccagnoli), CNRS-SA (S. Godin, J. Porteneuve) e quello messo a disposizione da TAAF e EPF (J. Brechet, Ph. Thirier più altre sei persone a rotazione per il funzionamento invernale) è stata ottima sotto tutti gli aspetti.

6.3 - MONITORAGGIO CONTINUO DI OZONO IN ANTARTIDE CON UTILIZZO DI BREWER

C. Valenti; CNR - IFA, Roma

Periodo di permanenza a Scott Base (12/10/1990 - 10/11/1990)

Arrivato a Scott Base il giorno 12 ottobre alle ore 15.30 circa, dopo un volo di circa 5 ore tra la Nuova Zelanda e l'Antartide.

Il BREWER ha manifestato sintomi di stanchezza o presumibilmente, mancanza di attenzione dovuta fatalmente al cambio di operatore fra quello che era rimasto e quello che dovrà restare un anno (ottobre 90 - ottobre 91).
I sintomi erano:

a) rottura della guarnizione del cavo di collegamento tra BREWER, P.C. e alimentazione, dovuta alla estrema bassa temperatura che durante l'inverno, considerando il Windchill, ha raggiunto circa -87° C.

b) difficoltà di accensione della lampada al mercurio per la calibrazione, dovuta alla precedente ragione. Questa comportava una errata valutazione delle misure, non essendo lo strumento tarato sulla lunghezza d'onda dei vapori di Hg di riferimento.

La fortuna ha voluto che la rottura del cavo sia avvenuta verso il 10 ottobre cioè 2 giorni prima dell'arrivo. In questo modo si sono persi solo 2 - 4 giorni di misure.

Riparato il cavo in maniera da poter lavorare senza problemi, ma nel frattempo ne è stato ordinato un altro nuovo.

I profili di ozono, usando le osservazioni UMKEHR, devono essere fatti con cautela, perché il modello matematico e fisico dei programmi in nostro possesso, prevede un'osservazione completa di scattering solare tra 90 (orizzonte) e 60 gradi: in Antartide il sole ha un'escursione massima di 25 gradi. Inoltre, quando al mattino si trova a 90 gradi e questo succede nei primi 15-18 giorni di Ottobre, non supera mai i 68 gradi a mezzogiorno, mentre nell'estate piena (dicembre) il sole sale fino a 58 gradi ma a mezzanotte non va più in basso degli 84 gradi.

Occorrerà pertanto integrare la mancanza di informazione con estrapolazione che si attenga scrupolosamente al modello informatico dei programmi. E questo è uno dei compiti che saranno affrontati a TNB.

Due nuove routines del BREWER presentano tuttora una anomalia riguardo al "END of DAY". Infatti con le vecchie usando come tempo il GMT, il BREWER si accorgeva che il giorno era finito, al mezzogiorno locale; interrompeva le osservazioni, per eseguire tutte le elaborazioni delle registrazioni e cambio data

Le nuove routine, preparate in Canada, eseguono le elaborazioni END of DAY, giustamente, alla mezzanotte locale ma cambiano data, giustamente, sempre a mezzogiorno locale non elaborando pertanto 12 ore di osservazioni. Non è un grosso problema perché END of DAY può essere simulato a tavolino, in un momento successivo, su di un altro calcolatore, facendogli credere, con un trucco, che il mezzogiorno locale sia mezzanotte ed avere TUTTE le informazioni necessarie, si è voluto riportare questa osservazione, per dimostrare che l'Antartide, anche nelle cose che sembrano logiche (confronto fra tempo locale e GMT), può far "perdere la testa" anche a persone di provata esperienza.

Controllando le misure di ozono prese con la luce lunare occorre fare molta attenzione alle effemeridi lunari a non prendere dei valori di ozono in assenza della luna. È stato chiesto che le osservazioni vengano fatte solamente quando la luna si dichiara "presente".

Molto del tempo è stato usato anche e soprattutto per istruire il nuovo tecnico che opererà sul BREWER per tutto l'anno (da ottobre 1990 a

ottobre 1991), su tutti i comandi che occorre dare per ottimizzarne le prestazioni, ma soprattutto nella stesura delle schedule di osservazione automatica che permettono all'operatore di mantenere sul BREWER un minimo controllo in cambio delle massime prestazioni. Queste schedule eseguono automaticamente i comandi necessari solo in funzione dell'angolo Zenitale solare locale e pertanto sono completamente avulse dal tempo.

E ora veniamo ai risultati conseguiti: senza dilungarci in considerazioni scientifiche, basta guardare il grafico allegato (fig. 6.3-1) per rendersi conto di quanto sia stata efficace la collaborazione NZ-Italia, con il solito validissimo supporto ENEA che ha permesso credo per la prima volta, di avere in Antartide un anno di misure di ozono prese con 2 strumenti diversi, ma che hanno dato lo stesso risultato.

I due strumenti sono il Dobson dei neozelandesi ed il Brewer italiano.

Il dott. Clarkson, direttore del reparto chimico-fisico del Servizio Meteorologico neozelandese, tramite la sua collaboratrice Sylvia Nichol, presente in Antartide si è dimostrato molto soddisfatto dei risultati conseguiti, informandone la stampa, che è venuta per una breve intervista.

La prima osservazione che si può fare interpretando il grafico è quella di constatare il continuo decremento dell'ozono da marzo fino a quasi novembre: inoltre, non vi è per il momento alcun segno di ripresa.

Chiaramente questo è un grafico che deve essere rivisto con calma, ma nulla verrà tolto ai numeri che danno l'impressionante livello di 160 D.U. contro le normali 360 e malgrado la presenza continua del sole, le ultimissime misure non danno alcun segno di miglioramento.

I dati che arriveranno a TNB potranno dare ulteriori e preziose informazioni sul buco dell'ozono, totalmente controllato da equine italiana.

Scott Base 1990

DSR+NZMS(NZ)-IFA CNR+ENEA(Italy)

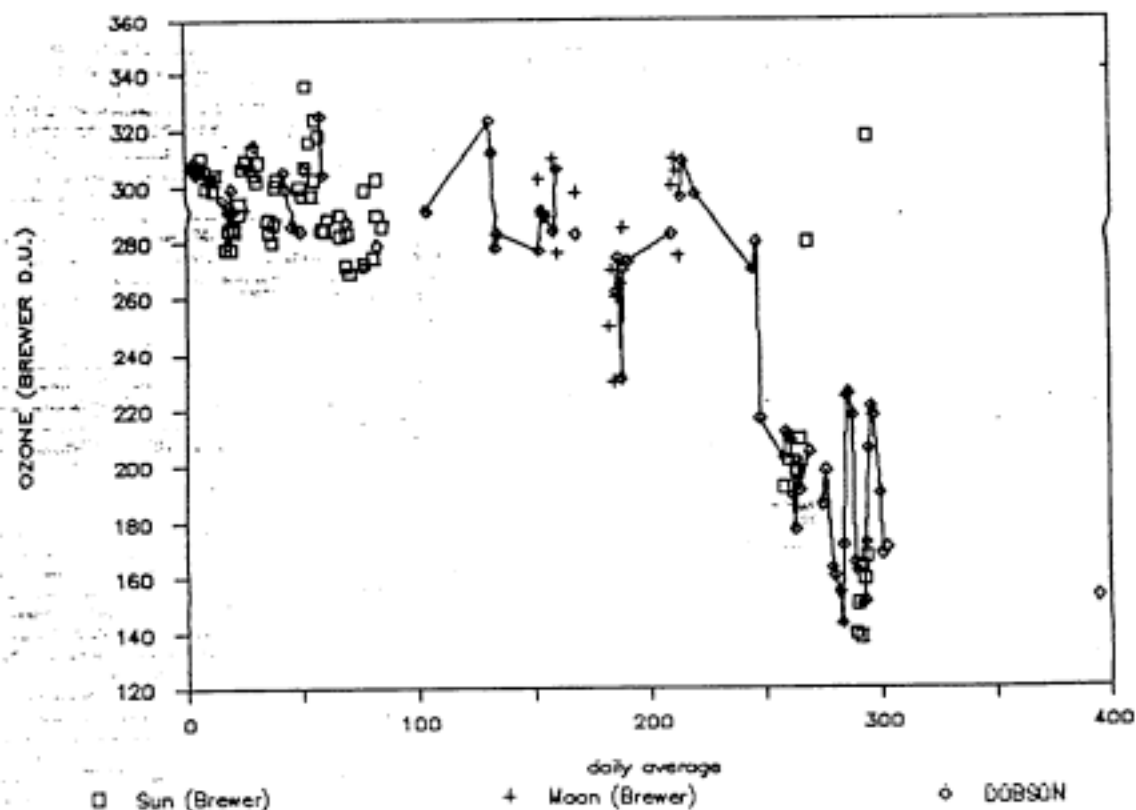



Fig. 6.3-1

6.4 - ATTIVITÀ LIDAR PRESSO LA BASE AMERICANA AMUNDSEN-SCOTT

M. Cacciani, P. Di Girolamo; CNR - IFA, Frascati

L'attività svolta ed attualmente in corso presso la stazione americana Amundsen-Scott a South Pole, rappresenta il quarto anno consecutivo in cui è operativo il Lidar installato dal gruppo della Cattedra di Fisica Terrestre dell'Università "La Sapienza" di Roma. La stazione è accessibile durante il periodo compreso tra i primi di Novembre e metà Febbraio, e collegata via aerea con la stazione di McMurdo.

Scopo principale della ricerca è l'osservazione e lo studio delle nubi stratosferiche polari, che si formano nella bassa e media stratosfera durante l'inverno antartico.

Durante la presente campagna due ricercatori, Marco Cacciani del Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "La Sapienza" e Paolo Di Girolamo dell'Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale del CNR di Potenza, hanno raggiunto la Stazione il 9 Gennaio 1991 e si sono trattenuti fino al 6 Febbraio 1991 per svolgere le seguenti attivita':

1) Manutenzione della strumentazione già presente. È stata eseguita la manutenzione periodica del laser Nd:YAG Quanta System che consiste in pulitura o sostituzione delle ottiche degradate dalla precedente attività invernale e riallineamento della cavità e degli stadi successivi (amplificatore e generatore di seconda armonica). È stato sostituito il monitor del computer Olivetti M28, perché malfunzionante, con uno già presente nella stazione.

2) Installazione e prova di nuova strumentazione. È stato installato un ulteriore canale di ricezione per lo studio del grado di depolarizzazione dell'eco lidar dovuto alle nubi stratosferiche. Ci ha comportato una modifica della configurazione del sistema ottico ed elettronico di ricezione e dei programmi di acquisizione.

3) Addestramento del personale che opererà lo strumento durante i mesi invernali. Sono stati addestrati due tecnici appartenenti alla NOAA e un tecnico ASA ad adoperare il Lidar durante il periodo invernale e ad eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria del laser ed eventuali riparazioni di tutto il sistema.

4) Misure estive. Sono state acquisite osservazioni in condizioni di cielo pulito, con nubi basse ed in presenza di formazioni nuvolose più alte per calibrare e testare il sistema. Queste misure non hanno un carattere di regolarità e completezza, ma potranno ugualmente essere utilizzate per uno studio delle formazioni nuvolose troposferiche estive nell'atmosfera antartica. La prosecuzione delle osservazioni è affidata al già citato personale tecnico NORA ed ASA che passerà l'inverno nella stazione, ed i dati verranno inviati direttamente a Roma, via satellite e posta elettronica, in tempo quasi reale.

5) È proseguita a Roma l'analisi delle osservazioni svolte nel passato triennio.

È in corso di stampa un lavoro sul Geophysical Research Letters(On the temperature dependence of the Polar Stratospheric Clouds).

È in preparazione un lavoro da presentare al Journal of Geophysical Research.

6.5 - CAMPAGNA DI GEOLOGIA MARINA, N/0 POLAR SEA - MARE DI ROSS - NATIONAL SCIENCE FOUNDATION 1990-91

M. Ravaioli, L. Labbrozzi; Istituto per la Geologia Marina - CNR, Bologna

Introduzione

La partecipazione di Livio Labbrozzi alla Spedizione della National Science Foundation 1991, Mare di Ross (27 gennaio - 20 febbraio) campagna di Geologia marina 1990-1991 è stata relativa alla collaborazione tra il Progetto di Ricerca del PNRA "Sedimentazione biogenica nel Mare di Ross e sua velocità di accumulo", resp. Dr. Ravaioli, e il Progetto di Ricerca della National Science Foundation, che coinvolge cinque università americane in uno studio coordinato interdisciplinare "The preservation and accumulation of biogenic silica and organic carbon in high - latitude environment: the Ross Sea" Resp. Prof. J. De Master and C.A. Nittrouer (Prog. N. 5/268)

Il referente Scientifico è il Prof. C.A. Nittrouer, collaboratore della Dr. Ravaioli M. e del Dr. M. Frignani, sulle tematiche Antartiche. Sarà in Italia nel luglio 1991, con una borsa NATO, per discutere anche i risultati di campagna e i dati nel frattempo acquisiti e concordare i programmi futuri.

Lo studente Livio Labbrozzi svolge la sua Tesi di Laurea sul tema del "Ciclo della silice biogenica e della sostanza organica nel Mare di Ross, Antartide", all'interno dell'I.G.M. - C.N.R..

Caratteristiche dell'area studiata

Il Mare di Ross , situato nella parte occidentale dell'Antartide, si differenzia dagli altri mari per la sua profondità e complessità. La sua piattaforma continentale è molto ampia e la sua profondità è 4 volte maggiore rispetto alla media mondiale. Il Mare di Ross confina a Sud con la Ross Ice Shelf, ad Ovest con la Victoria Land e ad Est con la Marie Byrd Land. I sedimenti marini antartici sono molto ricchi di silice biogenica, il 75% di silice è rifornita agli oceani dai mari antartici e pre-antartici e la restante parte dai fiumi e dalle emanazioni idrotermali. L'accumulo di silice e di sostanza organica nei sedimenti, è associata normalmente, ad alti tassi di produzione primaria fitoplanctonica. Misure dirette della produzione primaria, hanno dimostrato che essa è piuttosto bassa, relata ai sedimenti biogenici accumulati e alla durata nel tempo della produzione stessa (Nelson, 1988; Smith e Nelson, 1986). Questo differenzia il Mare di Ross da altre zone di mare similari, che si trovano nelle latitudini artiche, pre - artiche e pre - antartiche. Emerge, inoltre che in molte zone, ad alte quantità di silice corrispondono basse quantità di sostanza organica (Lisitin 1972, Dunbar 1985). Tutto ciò ci suggerisce che la grande quantità di silice biogenica, accumulata nei sedimenti, non è dovuta ad elevate produzioni fitoplanctoniche ma al fatto che questa passi attraverso la colonna d'acqua senza dissolversi. La stessa cosa non accade per la sostanza organica. La sperimentazione fatta con trappole, correntometri, trasmissometri, mira a misure di produzione, dissoluzione, trasporto, accumulo del materiale particolato e alla comprensione del meccanino chiave che governa il ciclo della silice e della sostanza organica.

Svolgimento della campagna

La campagna si è svolta dal 27 gennaio al 20 di febbraio 1991, comprendendo anche alcuni giorni per la logistica.

Il trasferimento dalla Nuova Zelanda in Antartide è stato organizzato dalla Antartic Support Associates Washington D.C. con i mezzi della Aeronautica Militare Americana, collegati con i C-130 con la Base di Mc Murdo.

Alcuni giorni sono stati spesi per mettere a punto strumenti e preparare la logistica in mare. La campagna si è svolta sulla N/0 Polar Sea della U.S. Coast Guard dal 1/2 al 17/2/91.

Sperimentazione effettuata

La sperimentazione effettuata è frutto dell'esperienza e degli studi avviati da anni nell'area.

Nell'area oggetto di studio si sono scelti tre siti principali A B e C, rispettivamente a Sud-Ovest, Sud-Est e Nord-Ovest, che si trovano alle seguenti coordinate:

A) Lat. 76°30.093'S Long. 167°29.071'E
B) Lat. 76°29.808'S Long. 174°59.595'W
C) Lat. 72°31.9'S Long. 172°30.7E

In ogni sito, era stata collocata una "batteria di strumenti" durante la campagna precedente 89-90. La batteria è costituita, procedendo dall'alto verso il basso da: 8 Benthos Float -1 Trappola di sedimento -1 Correntometro Aanderaa -6 Benthos Float -1 Trappola di sedimento -1 Correntometro Aanderaa+1Transmissometro -1 Benthos Float-Meccanismo di rilascio-Peso di 1800 lbs.:

-le trappole di sedimento sono di grandi dimensioni e abbastanza complesse. Il sedimento man mano che si accumula, riempie periodicamente 15 tubi di teflon, riempiti di formalina, situati nella parte inferiore della trappola e disposti circolarmente. I tubi vengono spostati per mezzo di un meccanismo a molla ed un timer opportunamente tarato, permette la sostituzione del tubo ad un dato tempo.

- i tubi di teflon sono tarati durante l'estate per un periodo di 15-20 giorni, in relazione all'esplosione fitoplanctoniche e in inverno, tarati, per periodi più lunghi di circa 30 giorni.

- i correntometri Aanderaa, fissati con un timone alla batteria, permettono di registrare su un nastro le misure fatte con la frequenza di un ora. In contemporanea si fanno CTD.

- il transmissometro, collocato solo nello strumento del fondo, permette di misurare la concentrazione del solido sospeso. La batteria è provvista di un meccanismo di rilascio che permette di sganciare un peso che tiene tutto il complesso a 200 m. al di sotto del livello del mare, onde evitare il contatto con iceberg.

Ad intervalli di tempo prestabiliti sono state recuperate le batterie, sostituiti i tubi di teflon delle trappole, controllati i timer e i mini computer, sostituiti i nastri dei correntometri e dei trasmissometri. Nelle trappole erano collocate delle bustine di nailon con buchi a 80 mash, riempiti di standard di silice e di carbonato di calcio, che serviranno a valutare il grado di dissoluzione, di questi composti nella colonna d'acqua. Ad ogni recupero delle batterie venivano prelevate e sostituite.

Durante gli spostamenti si sono fatte campionature d'acqua e filtraggi, i campioni sono stati raccolti a 5 m. di profondità nella colonna d'acqua nei seguenti punti:

Lat.	76°30.093'S	Long.	167°29.071'E
Lat.	76°29.5'S	Long.	170°51.2'E
Lat.	76°29.4'S	Long.	174°30.4'E
Lat.	76°29.5'S	Long.	178°10.9'E
Lat.	76°30.3'S	Long.	178°16.1'W
Lat.	76°29.808'S	Long.	174°59.595'W
Lat.	76°31.3'S	Long.	175°01.8'W
Lat.	75°35.0'S	Long.	178°12.08'W
Lat.	74°39.1'S	Long.	178°48.4'E
Lat.	73°37.3'S	Long.	175°48.6'E

Lat. 72°31.9'S Long. 172°30.7'E
Lat. 73°34.2'S Long. 171°13.8'E
Lat. 74°37.04'S Long. 169°50.887'E
Lat. 75°35.3'S Long. 168°36.1'E

I campioni recuperati sono stati conservati a -20°, per successive analisi di laboratorio.

I dati dei correntometri sono stati letti da un lettore ed elaborati in loco da un P.C. ad esso interfacciato e sono stati ottenuti i grafici delle velocità e direzione delle correnti relativi all'anno 1990-91.

Prima del rientro a Mc Murdo vi è stata una sosta a Granite Harbour per recuperare trappole di sedimento di dimensioni minori, collocate nel 1988 dalla Rice University (Houston Texas).

La Spedizione prevedeva anche profili sismici ad alta risoluzione nei siti A B e C. I profili sono stati eseguiti a croce sui siti e con orientamento NW-SE, NE-SW.

Considerazioni sui dati raccolti

I punti A B e C sono stati opportunamente scelti sulla base delle campagne precedenti e sono rappresentativi di aree a diversa sedimentazione di silice biogenica. Il contenuto di silice, nei sedimenti del transetto A-B, è compreso tra il 40% e il 10%. Il transetto copre aree ghiacciate per quasi tutto l'anno, verso la costa della Victoria Land, ed aree libere dai ghiacci, verso Est. I dati, raccolti in questo transetto, serviranno a comprendere
1) i processi relativi al ciclo della silice biogenica e della sostanza organica, e loro differenze
2) individuare dove avviene la diversa dissoluzione della silice e della sostanza organica, a valutarla qualitativamente e quantitativamente e precisamente
- nella colonna d'acqua
- sulla superficie dell'acqua
- immediatamente al di sotto
- all'interfaccia acqua sedimento
3) nel sito B il contenuto di silice diminuisce e sarà importante verificare e comprendere:
- se è dovuto alla diminuzione della produttività primaria
- se c'è un riciclo di silice nella colonna d'acqua, dovuto al trasporto laterale.
4) nel sito C vi è un ulteriore diminuzione sia della silice biogenica che della sostanza organica. L'esperimento condotto vuole scoprire se questa diminuzione, che si verifica a Nord, dipende:
a) da una diminuzione del flusso di silice nella colonna d'acqua
b) da un aumento di sedimento di origine litogenetica
c) da una minore produzione fitoplanctonica primaria
d) dal trasporto laterale
e) da un maggiore grado di dissoluzione.

Le tre batterie sono state collocate in bacini, essendo queste le zone migliori per l'accumulo della silice e della sostanza organica. I risultati delle analisi di laboratorio sui campioni prelevati con le trappole di sedimento e i dati dei correntometri e trasmissometri, ottenuti dalle misure effettuate durante il 1990, ci permetteranno inoltre di comprendere meglio il meccanismo principale, mediante il quale , le particelle della colonna d'acqua, arrivano al fondo.

Saranno disponibili dati su aggregati e pellets che si muovono verticalmente e dati sul trasporto orizzontale di sedimento fine rimosso dalle basse profondità. Se la risospensione dei sedimenti dai banchi (Crary Bank, Pennell Bank, Ross Bank e Mawson Bank) è la causa principale del

flusso di particelle, dovremmo trovare una grande correlazione tra la velocità della corrente, al di sopra dei 500 m., e le zone di torbide in profondità. Questa relazione comunque non è ancora esaustiva e dovrà essere ulteriormente studiata con i dati ottenuti dai correntometri posti nella parte superiore delle batterie.

Prospettive

La sperimentazione svolta nel Mare di Ross durante questa campagna sarà ripetuti nella campagna 1991-92, per ottenere un ulteriore set di dati di confronto.

Di notevole interesse sarebbe la possibilità di una successiva campagna di misura 92-93, interdisciplinare, con la partecipazione di ricercatori di entrambi i progetti (Italia e Usa) incluso i colleghi di Heidelberger (Germania), con lo scopo di indagini multiple su transetti prestabiliti.

Sull'area sono già state effettuate misure sull'attività del Pb210 per determinare i tassi di accumulo sui 100 anni (Frignani et al, De Master, Nittrouer, Hoffman), misure di silice biogenica e sostanza organica (Frignani et al., De Master, Nittrouer, Hoffman, Truesdale, Nelson, Lisitzin e Dunbar).

Verranno ampliati i range cronologici con lo studio di radioisotopi che indagano su scale molto più ampie, da centinaia a migliaia di anni, con lo scopo di indagare sui fenomeni attuali, possibili cambiamenti legati a variazioni climatiche e ricostruzione stratigrafiche per valutare e confrontare le fenomenologie geochimiche e sedimentologiche di periodi glaciali e interglaciali (Einsenhaver, 1988).

Si estenderanno le analisi, già fatte sui campioni delle precedenti spedizioni Italiane, 1987/88 e 88/89, ai campioni e carote raccolti durante la VI Spedizione Italiana, appena conclusasi, 1990-91

Lo scopo finale sarà quello di fornire un quadro completo sul ciclo della silice biogenica e della sostanza organica nei sedimenti olocenici, nella colonna d'acqua, all'interfaccia acqua sedimento e nella colonna sedimentaria, relative considerazioni sui cicli globali e implicazioni paleoclimatiche.

Citazioni bibliografiche

Lisitzin A.P. -1972- Sedimentation in the World ocean, Soc. Econ. Paleon. Mineral. Special Publ. No. 17, 218 pp.

Truesdale R.S. and Kellogg T.B. - 1979 - Ross Sea diatoms: modern asseblage distributions and their relationship to ecology, oceanographic, and sedimentary conditions. Mar. Micropal., 4, 13-31.

DeMaster D.J. and Kirk Conchran J. K. - 1982 - Particle mixing rates in deep-sea sediment determined from excess Pb-210 and Si-32 profiles. Earth-Sea and Planert; Sci. Let. 61.

Anderson J.B., Brake C.F. and Myers N.C., 1984 - Sedimentation on the Ross Sea continental shelf, Antartica. Mar. Geol., 57, 295-333.

Nittrouer C.A., Ledford Hoffman P.A., DeMaster D.J. and Dadey - 1984 Accumulation of modern sediment in the Ross Sea, Antarctica. EOS, 65, 916.

Dunbar R.B., Anderson J.B. Domack E.W. and Jacabs S.S. -1985- Oceanagraphic influences on sedimentation along the Antarctic continental shelf. In: Oceanography of Antarctic continental Shelf, Antarctic research Series, V. 43, pp. 291-312, American Geophysical Union.

Ledford-Hoffman P.A., DeMaster D.J. and C.A. Nittrouer - 1986 - Biogenic silica accumulation in the Ross Sea and the importance of Antarctic continental - shelf deposit in the marine silica budget. Geochim. Cosmochim. Acta, 50, 2099-2110.

Smith W.O. and Nelson D.M. -1986- Importance of ice edge phyto-plankton

production in the Southern Ocean. BioScience, 36, 251-257.
Nelson T.M. -1988 - Biogenic silica and organic carbon accumulation in the Bransifield Strait, Antartica. M. S. Thesis, North Carolina State University, 65 pp.
Eisenhaver A., Mangini A., Botz R., Walter P., Beer J., Bonani G., Suter M., Hofmann H.J. and W. Wolf - 1988 - High resolution Be-10 and Th-230 stratigraphy of late quaternary sediments from the Fram Strait (core 23235)- Artic versus Antarticic, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 475-487.
Frignani M. Langone L. and Ravaioli M.- 1989 - Pb-210 in sediments from the southwestern Ross Sea (Antarctica). Boll. Ocean. Teor. ed Appl. vol. VII, pp. 151-159.
Frignani M., Langone L. and Ravaioli M. - 1990 - Sostanza organica (C, N.) e silice biogenica nei sedimenti di fondo del mare di Ross Occidentate (Antartide). Atti VII congresso AIOL, in stampa.

6.6 - RICERCHE ETOLOGICHE IN TERRA DEL FUOCO

G. Costa, A. Petralia, E. Conti: Dip. di Biologia Animale
- Università di Catania

ANALISI DELLE STRATEGIE ADATTATIVE COMPORTAMENTALI DELLA FAUNA ANTARTICA E SUBANTARTICA. Alcuni dati sull'orientamento di Esphalmenus rostratus Brindle, Dermattero endemico delle coste atlantiche fuegine.

Durante l'estate australe 1990-91 è proseguito il programma di ricerche etologiche sulla fauna antartica e subantartica avviato nel precedente anno, con particolare riguardo al comportamento orientato del dermattero Esphalmenus rostratus Brindle, elemento endemico delle spiagge atlantiche del territorio fuegino.

Nel gennaio 1991 è stata effettuata una missione in Terra del Fuoco nei dintorni di Rio Grande. Ad alcune osservazioni nell'ambiente naturale è stata abbinata una consistente raccolta di esemplari della sopraddetta specie. In laboratorio sono stati quindi condotti numerosi test allo scopo di puntualizzare le reazioni orientate di questi insetti nei riguardi dei riferimenti visivi, igrici e magnetici; è stata inoltre approfondita l'analisi del comportamento geotattico.

Una prima serie di esperimenti ha riguardato la forte tendenza scototattica di cui dispone E. rostratus: i saggi in arene circolari hanno evidenziato la netta preferenza degli animali per le zone scure; è stata inoltre dimostrata la irrilevanza della posizione di queste ultime nei riguardi dei riferimenti cardinali.

In un test condotto in un'arena ripartita in due meta', delle quali una con sabbia asciutta e l'altra con sabbia bagnata, è stata riscontrata, nell'arco di lunghi periodi di tempo, la mancanza di una netta preferenza per una delle due aree.

I saggi effettuati con riferimenti luminosi artificiali hanno portato ad un miglioramento delle conoscenze relativamente alle reazioni fototattiche. Nei riguardi del sole, in natura, era stata evidenziata nelle precedenti fasi della ricerca una chiara tendenza negativa; con luci artificiali, di varia intensità e in varie posizioni azimutali, tale tendenza è apparsa scarsamente significativa: cioè stato verificato ponendo gli animali sia in arene circolari sia in corridoi a diverso orientamento. Anche l'altezza della sorgente luminosa appare ininfluente sul comportamento del dermattero.

Alcune prove sono state effettuate su piani inclinati con una pendenza di 30° e con un orientamento diverso dei piani: in tutti i casi è stata rilevata una buona tendenza geotattica negativa.

Infine alcuni saggi hanno avuto l'obiettivo di definire l'orientamento di questi animali riguardo a riferimenti magnetici naturali o sperimentali. In un ambiente oscurato, privo quindi di informazioni luminose direzionali, E. rostratus appare in grado di orientarsi: la percezione del campo magnetico naturale viene sfruttata per la scelta di una direzione negli spostamenti, che risulta essere perpendicolare alla linea della costa dalla quale provengono gli individui saggiati. Circa metà degli animali si dirigono verso il teorico entroterra (SW), circa metà verso il teorico orizzonte marino (NE). Alterando il campo magnetico naturale con il dispositivo di Helmholtz, si ottengono vistose modificazioni delle direzioni assunte dagli animali. Con una rotazione del campo magnetico di 90° in senso antiorario rispetto al nord, viene soppressa la frazione di reazioni dirette verso l'entroterra, mentre quella diretta verso l'orizzonte marino appare ruotata di 90°, cosi' come il campo magnetico: pertanto la moda campionaria risulta corrispondente alla direzione NE rispetto al Nord magnetico sperimentale ed alla direzione NW rispetto al vero Nord. Con una inversione del campo

magnetico di 180°, rimane una vistosa bimodalità della distribuzione campionaria, sia pure con un asse slittato di circa 45°.

Dai risultati ottenuti in questa fase della ricerca, emergono alcune interessanti conclusioni. Innanzitutto la scototassi si conferma come il meccanismo principale per la gestione degli spostamenti orientati di _E. rostratus_: in un ambiente, in cui la linea di costa subisce enormi oscillazioni in senso mare - entroterra a causa dei fenomeni di marea ed in un periodo stagionale con forte e prolungata insolazione, questo animale utilizza essenzialmente la propria tendenza a raggiungere il primo oggetto scuro (di solito un ciottolo od un detrito organico), sotto il quale ripararsi. Meno rilevante appare la tendenza fototattica negativa, verificata in natura ma incerta nelle prove di laboratorio. Altresì poco significativa è risultata la esigenza del dermattero di mantenersi in modo rigorosamente costante in aree con substrato a forte grado di umidità.

La reazione geotattica negativa può essere di valido aiuto per quegli individui, che, per la ricerca del cibo in fase di bassa marea, si spostino dall'abituale habitat verso l'oceano: il ritorno alla zona ecologicamente più idonea può essere facilitato risalendo la naturale pendenza della battigia.

Infine, di grande interesse, e meritevole di ulteriori approfondimenti, appare la capacità di _E. rostratus_ di individuare l'asse mare - entroterra in totale assenza di riferimenti visivi, abbinata alla significativa modificazione delle direzioni di fuga in concomitanza di alterazioni sperimentali del campo magnetico terrestre: come già ipotizzato per un altro insetto australe, il Tenebrionide _Pachyphaleria capensis_ (Laporte), endemico delle coste africane sud-occidentale (COSTA, LEONARDI e PETRALIA, 1984), anche questo Dermattero fuegino potrebbe essere dotato della capacità di orientamento magnetico.

BIBLIOGRAFIA

CONTI E., COSTA G., PETRALIA A., SOBRAL A. - Preliminary data on orientation of the earwig Esphalmenus rostratus Brindle (Dermaptera, Pygidicranidae, Esphalmeninae) in Tierra del Fuego. Abstract presentato al XIV Convegno SIE, Lerici (SP), 1990.

CONTI E., COSTA G., PETRALIA A., SOBRAL A. - Osservazioni sull'orientamento del dermattero _Esphalmenus rostratus_ Brindle, specie endemica delle spiagge atlantiche della Terra del Fuoco. Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania, in corso di stampa.

CONTI E., COSTA G., PETRALIA A. - Ricerche eco-etologiche: analisi delle strategie adattative comportamentali della fauna antartica e subantartica. Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Rapporto sulla campagna antartica. Estate australe 1989-90.

COSTA G., LEONARDI M.-E., PETRALIA A. - L'orientamento di _Pachyphaleria capensis_ Laporte, tenebrionide endemico delle coste africane sud-occidentale. Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania 1984, 17:7-24.

6.7- MISURE METEOCLIMATICHE EFFETTUATE DURANTE LA NAVIGAZIONE DELLA N/R O.G.S. EXPLORA DA BREMERHAVEN A WELLINGTON.

R.Lenaz, I.G.M.- C.N.R, Bologna
A.Anav,F.Belardinelli,E.Bocci,I.Di Menno,I.F.A.-C.N.R.,Roma
C.Kruisz,Istituto Fisica Sperimentale,Università di Vienna
G.Cova,G.Spaggiari,R.Vidmar,O.G.S.,Trieste
T.Scocchi,Armamento Tripcovich,Trieste

Premessa

La ricerca, di carattere interdisciplinare è stata promossa sulla base dei risultati ottenuti nelle precedenti spedizioni antartiche dal 1986 al 1988(Bonasoni et al.,1989;Lenaz et al.,1989;Guerzoni et al.1991;Gasparotto et al.,1989).
Lo scopo era di verificare l'esistenza di un trend latitudinale nelle misure dei gas minoritari della bassa atmosfera e di definire le caratteristiche composizionale, di trasporto e di deposito delle polveri eoliche all'interfaccia aria-mare.
In seguito agli eventi storici verificatisi nel 1990,la rotta seguita non ha coinciso con quella proposta: resta comunque dimostrata la possibilità di un pieno impiego del tempo-nave per la registrazione di dati meteoclimatici relativi ad un'area marina di estensione emisferica.

Organizzazione e svolgimento della Crociera EOLO 90

Con la collaborazione dell'O.G.S. di Trieste, le strumentazioni sono state spedite ed imbarcate a Bremerhaven il giorno 24-10-1990,superando le difficoltà frapposte dal blocco delle operazioni doganali alle frontiere che ha causato un ritardo di due giorni nella partenza della OGS Explora.
L'allestimento della stazione di misura a bordo e la verifica di funzionamento e taratura sono stati effettuati in un giorno di lavoro.
La partenza per il primo Leg(K 90) è avvenuta il giorno 25-10-1990 e conclusione a Balboa, unico scalo della Crociera, il giorno 12-11-1990. La partenza per il secondo Leg(AV 90) è stata data il giorno 14-10-1990 con arrivo a Wellington in data 5-12-1990(Fig.1).
Le operazioni di sbarco e spedizione delle strumentazioni si sono concluse il giorno 6-12-1990 con la consegna a destinazione il 25-2-1991.

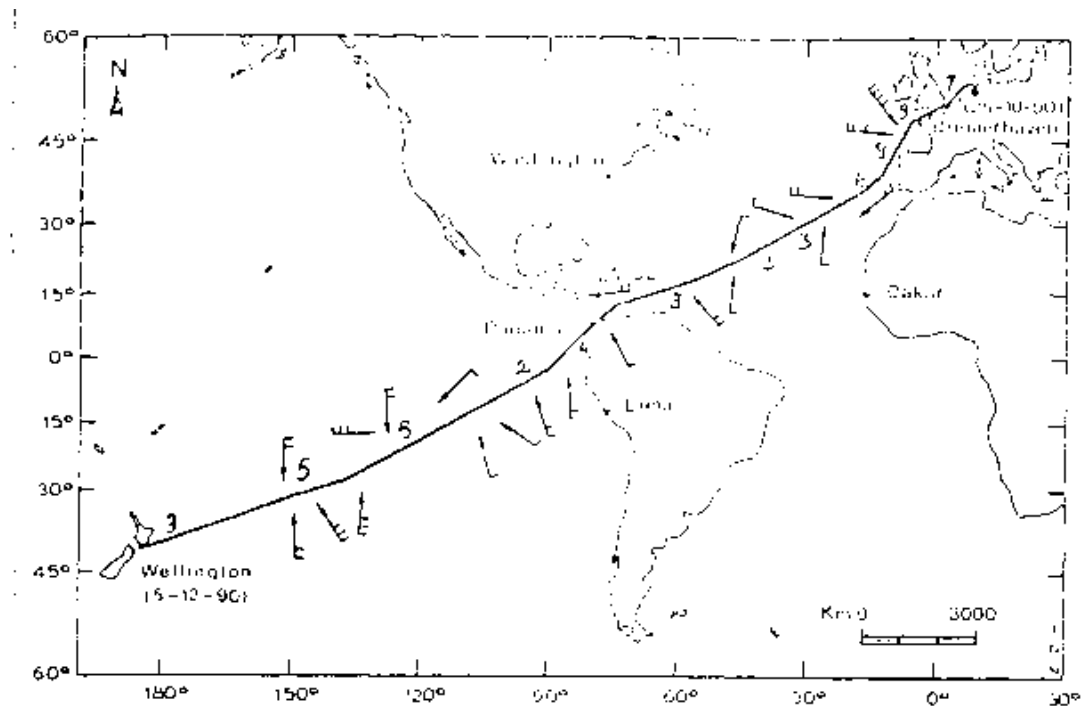



Fig. 1 - Rotta seguita dalla Crociera EOLO 90 con disposizione dei venti locali dominanti e relativa forza del mare.

Apparecchiature impiegate e metodologie di rilevamento

Nel corso della Crociera EOLO 90 sono stati effettuati:
- campionamenti del particolato atmosferico
- rilievi meteorologici (T°,U%, direzione e velocità vento vero e apparente e P)
- misure di radiazione solare globale
- misure di alcuni costituenti minoritari dell'atmosfera (O_3,NO,NO_2)
- misure di fotometria solare

I campionamenti del particolato atmosferico sono stati eseguiti con 3 tecniche diverse, in funzione dei risultati da raggiungere
- filtrazione a medio volume (50 l/m) tramite teste di campionatura in configurazione isocinetica per la determinazione del TSP e le percentuali di componenti solubile ed insolubile del particolato
- aspirazione tramite pompa rotativa da 50 m^3/h su impattore seriale a 4 stadi per la determinazione dello spettro dei diametri delle particelle eoliche.

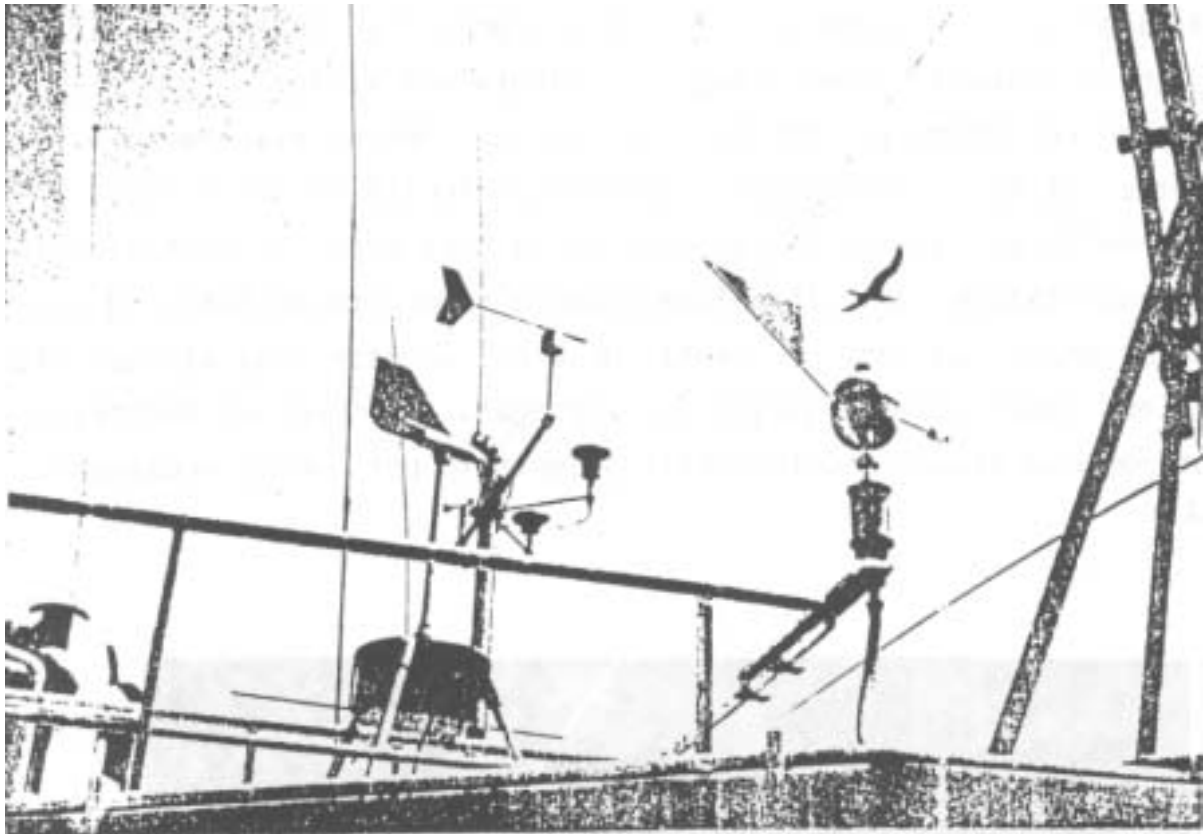



Fig.3 - Stazione di rilevamento con impattore seriale, campionatore isocinetico, sensori meteo e sonda prelievo gas minoritari.

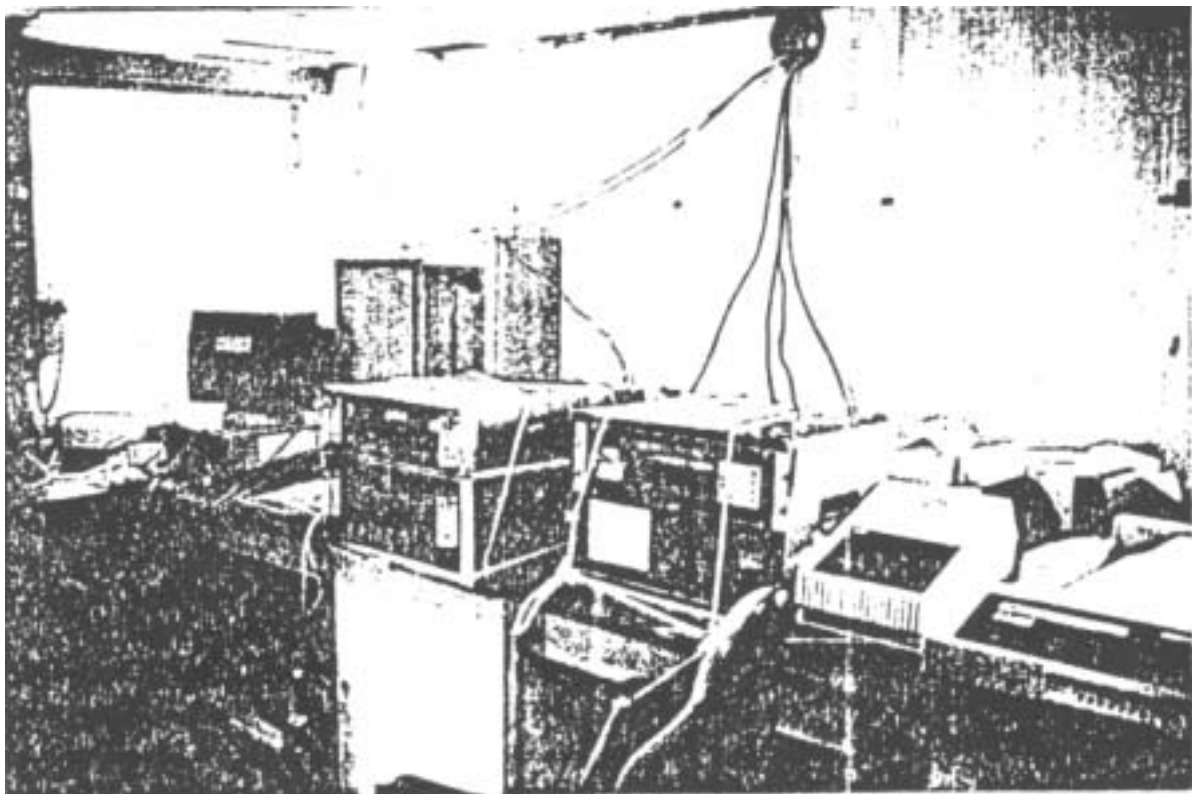



Fig. 4 - Laboratorio attrezzato sulla N/r OGS Explora con gli strumenti per la lettura e registrazione dei dati.

- campionatura per intercettazione con impiego di un telaio che sottende reti di 1 m^2 di superficie e maglie da 0.8 mm per le analisi qualitative destinate a studi sedimentologici e mineralogici(Fig. 2 e Fig.3)
- stazione meteo automatica MTX per la registrazione ed elaborazione dei dati meteo per il calcolo della direzione, velocità del vento vero in funzione della rotta e della velocità della nave e per il controllo delle strumentazioni di filtrazione tramite firm-ware dedicato ad evitare inquinamenti da fumi per venti incidenti da direzioni sfavorevoli. La stazione imbarcata era quella già impiegata da tempo nel Mediterraneo, non potendo disporre del modello progettato per questa occasione. (Fig. 4.)

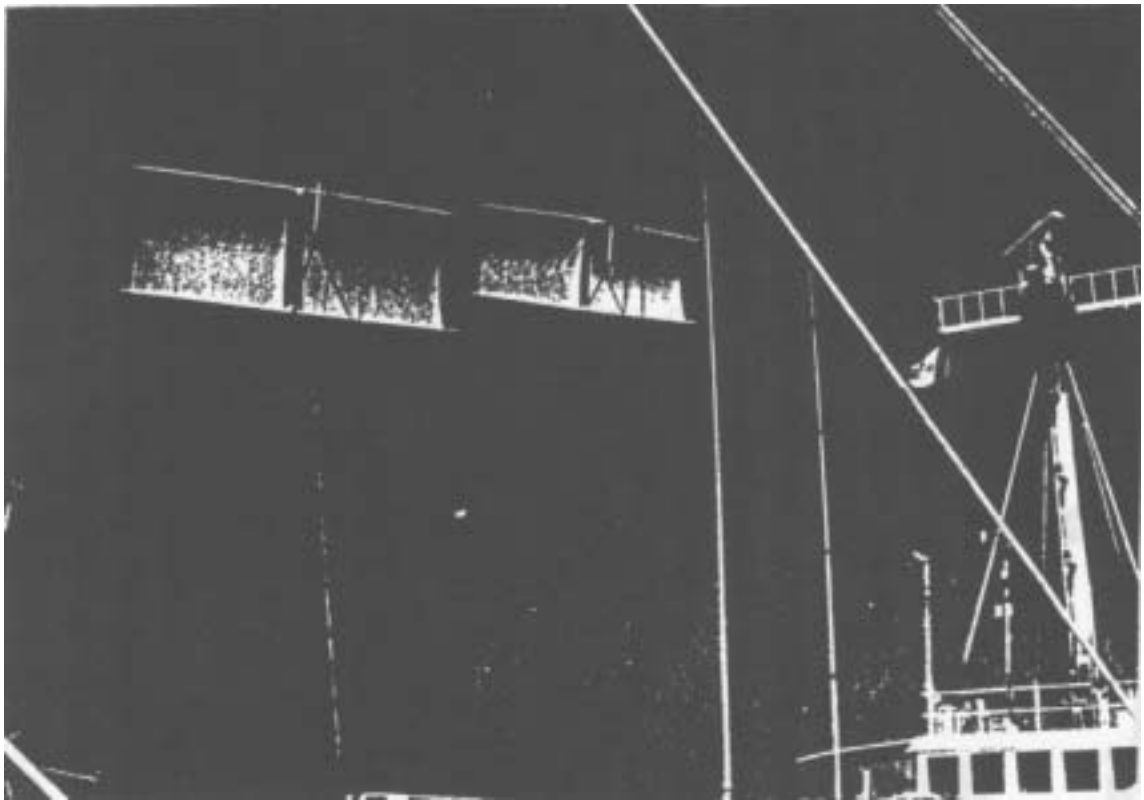



Fig.2 - Sistema di campionatura per intercettazione

Lo stadio dei costituenti minoritari dell'atmosfera si è limitato alle misure in continuo della concentrazione locale di O_3,NO e NO_2 con impiego di un analizzatore ad assorbimento UV DASIBI 1003 e di un analizzatore a chemiluminescenza DASIBI 2108,strumenti considerati di riferimento dalla U.S. Environmental Protection Agency.

La misura di radiazione solare globale è stata effettuata mediante 2 piranometri KIPP e ZOLLEN CM 5,montati su supporto cardanico e assicurati in controplancia a bordi opposti per compensare i movimenti della nave e le eventuali ombre delle sovrastrutture(Fig.5)
Per la registrazione dei dati di radiazione solare e dei costituenti minoritari della atmosfera, è stata utilizzata una stazione SIAP 3800 con preelaborazione ed effettuazione di test con Data Logger GRANT 1200:entrambi i sistemi utilizzano memorie a stato solido il cui contenuto è stato riversato su PC OLIVETTI M 24.I dati meteo sono stati letti ed elaborati dalla stazione MTX e registrati su nastro magnetico MEMTEC DC-30 FL.
Compatibilmente con le condizioni del cielo, sono state eseguite misure a banda stretta della radiazione solare diretta per lo studio del carico aerosolico mediante fotometro a 6 lunghezze d'onda SCI-TEC SMP 1040,utilizzato manualmente.

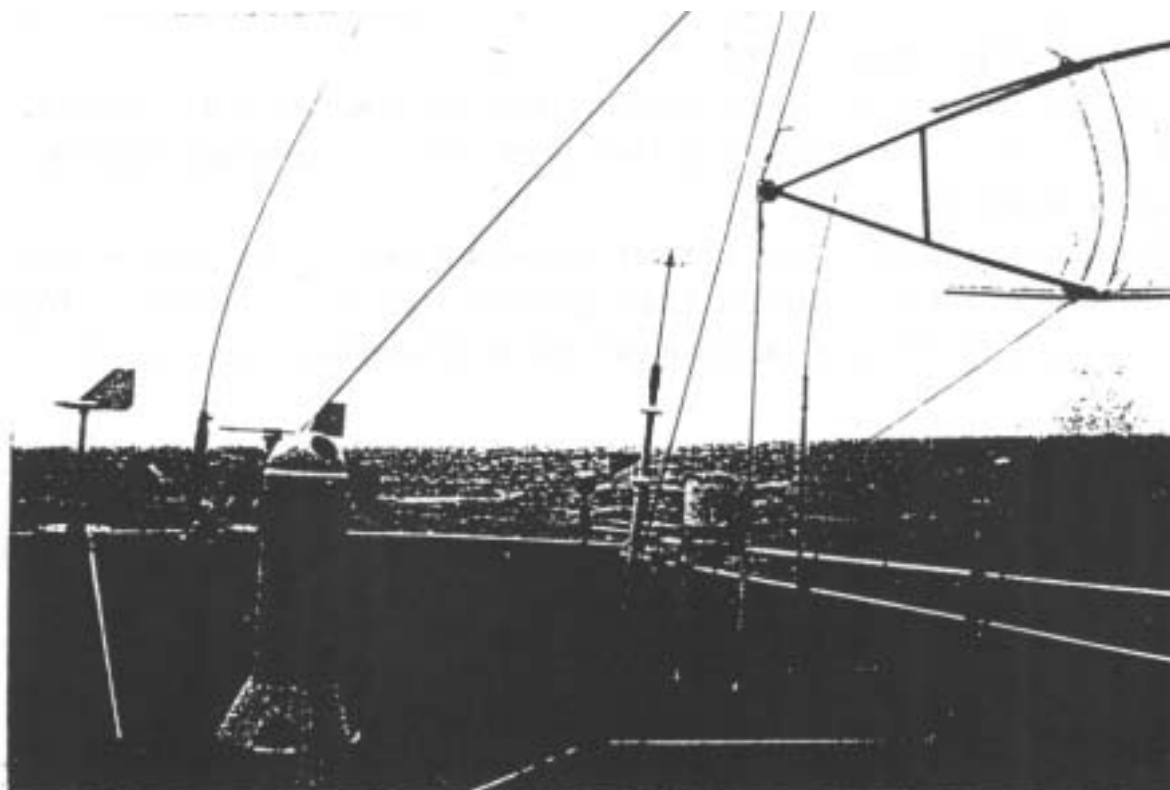



Fig. 5 - Struttura portante un piranometro KIPP & ZOLLEN CM 5 posta al margine estremo della battigliola. Un secondo piranometro è sistemato sul lato opposto, simmetricamente rispetto l'asse principale della nave.

Sistemi di posizionamento e navigazione

L'attività di ricerca svolta a bordo della N/r OGS Explora, è assistita da un sistema di posizionamento che permette all'operatore di seguire per mezzo di tre monitor a colori, la rotta effettiva percorsa in tempo reale, con le correzioni dovute al rollio e al beccheggio.
Il sistema adottato è il NAVDATA 3000 + della PRAKLA-SEISMOS, in grado di leggere ed integrare contemporaneamente i dati provenienti da 7 differenti radioricevitori e 5 sistemi satellitari GPS consentendo anche di scegliere al momento il più idoneo cui fare riferimento.
Il NAVDATA 3000 + si avvale di due computer principali, DAS(Data Acquisition System) e NAV (Navigation Computer) di 2 Mbyte RAM e 8 Kbytes "cache memory" ,connessi costantemente tramite DMA(Direct Memory Access).Un terzo computer è dedicato all'eventuale rimpiazzo dei primi due per avaria. Il DAS è connesso inoltre, tramite interfaccia universale, ad un microprocessore per la raccolta di tutti i dati rilevati che vengono computati sulla traccia della rotta seguita. Il NAV è connesso a 2 unità a disco rigido da 80 Mbyte e a 2 unità di registrazione a nastro da 1/2",9 traccie,650 bpi e ad un plotter TEKTRONICS 4663 formato DIN 43. I principali sensori impiegati per ricevere i dati di navigazione sono: MAGNAVOX TRANSIT/GPS Satellite Navigator MX 1107 GPS, un ricevitore LORAN C connesso a TRIMBLE per radionavigazione ed un secondo ricevitore GPS 4C00 X.

Condizioni meteorologiche ed operative nel corso della Crociera EOLO 9C

Le condizioni meteorologiche e lo stato del mare non hanno di certo favorito le operazioni di rilevamento, in particolare nel Canale della Manica e, soprattutto, nel Golfo di Biscaglia(Fig. 6)
Alla partenza da Bremerhaven un centro di bassa pressione attivo sulle coste britanniche, ha disposto forti venti(15-25 m/sec) da S-SW con mare da forza 7 a forza 9 . Conseguente rollio e beccheggio hanno danneggiato dei sensori per il controllo delle operazioni di filtraggio che sono proseguite con comandi manuali.

Nel corso del secondo Leg, AV 90,la traversata del Pacifico, iniziata il 14-11-'90, è stata caratterizzata da repentini e brevi piovaschi succedutisi con maggior frequenza sotto i 30° di Lat.S e, prevalentemente nelle ore notturne.

Il fenomeno di maggior rilievo, verificatosi nel tratto conclusivo, è stato la formazione e l'evoluzione del Tifone SILA che, dissipata la sua energia tra i 20° e 30° di Lat. S, si è spostato oltre la fascia dei 60° Lat. S, come centro di bassa pressione molto accentuato, raggiungendo infine l'area antartica (Fig.8 e Fig.9).

Le operazioni di campionatura si sono concluse regolarmente il giorno 4-12-1990, prima di raggiungere il porto di Wellington, dove le strumentazioni sono state sbarcate il giorno 6-12-1990 e recapitate alle rispettive sedi il 25-2-1991.

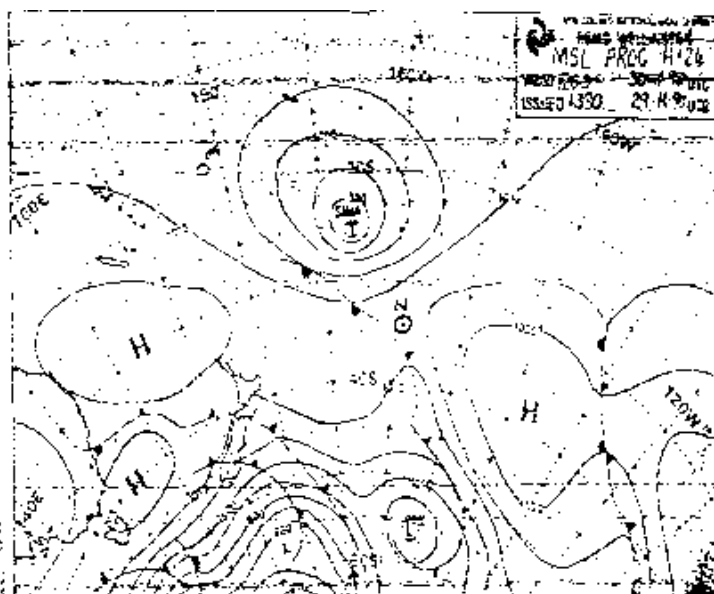



Fig.8 - Analisi di superficie del giorno 29-11-'90.
Con N è indicato il punto nave.

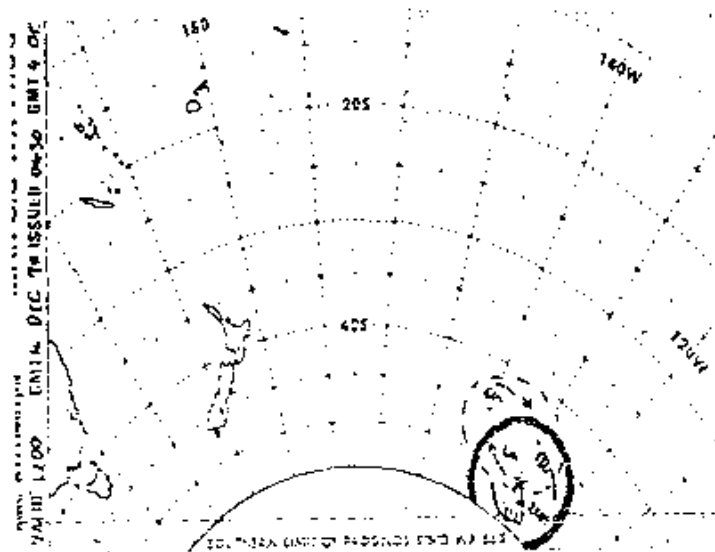



Fig.9 - Analisi di superficie del giorno 4-12-'90

Tale situazione è continuata fino al giorno 30-10-1990,con posizione al traverso di Capo Finisterre (Fig.7).
Nel corso della traversata atlantica, con rotta tracciata entro la fascia degli alisei, in buone condizioni atmosferiche, ma con venti talvolta disposti in modo da impedire le campionature, è stato compiuto 80%del lavoro prefisso per il primo Leg, concluso nella rada di Colon (Panama) in data 11-11-1990.

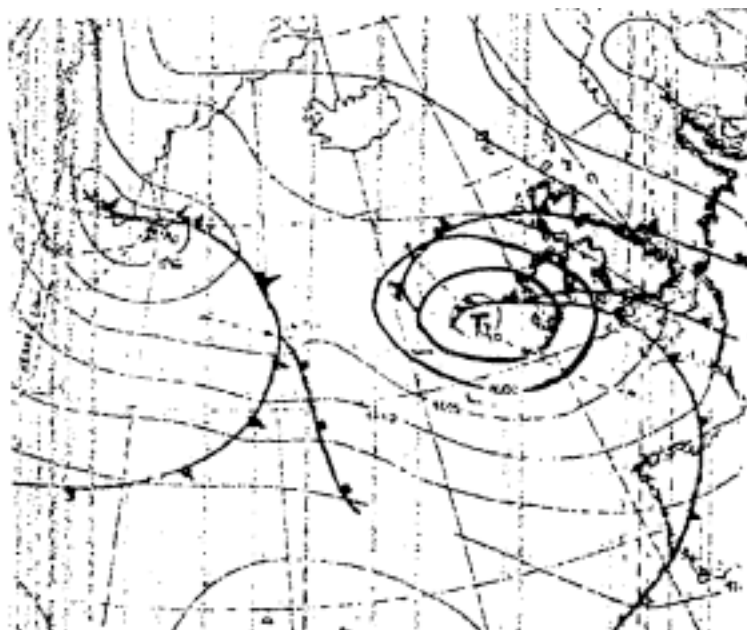



Fig. . 6 - Analisi di superficie del giorno 25-10-‘90

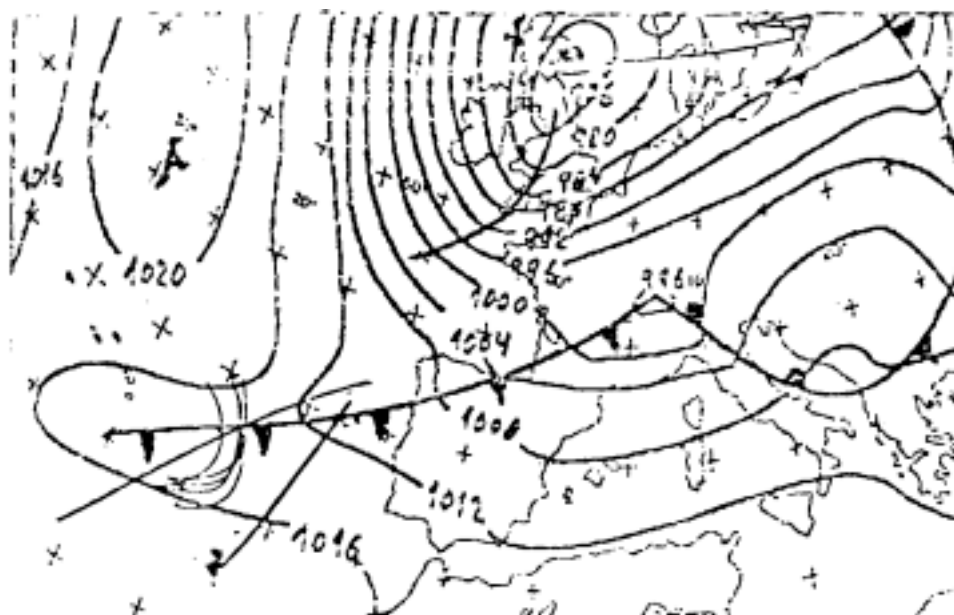



Fig. 7 - Analisi di superficie del giorno 30-10-‘90

Interpretazione preliminare dei dati

Dalle letture strumentali effettuate, si possono anticipare alcune osservazioni:

- valori di O_3 misurati nel Mare del Nord e nella Manica sono piuttosto elevati,80-100 ppb, progressivamente decrescenti fino a 38 ppb misurati al traverso delle Canarie. Difficile è interpretare i dati come valori di fondo, di produzione fotochimica o non piuttosto come influenza delle masse d'aria inquinanti provenienti dal continente europeo.
  Nella fascia equatoriale atlantica i valori sono generalmente compresi tra 20 e 50 ppb. Nel corso della navigazione nel Pacifico i valori oscillano tra 15 e 25 ppb,progressivamente in aumento fino a 40-50 ppb in prossimità delle coste della Nuova Zelanda.
- le misure di N0 e $N0_2$ sono forse meno indicative, ma oltre a testimoniare l'influsso sulle campionature delle attività di bordo, in determinate aree marine mostrano oscillazioni probabilmente legate all'escursione diurna-notturna o a particolari condizioni meteo-marine.
- sulla base dei recuperi di polveri atmosferiche è possibile delimitare la area oceanica vulnerabile dagli apporti continentali: in condizioni meteorologiche di bassa dinamicità, a 600 miglia dalle coste caraibiche sono state recuperate polveri di probabile natura lateritica.
- i valori di concentrazione di massa delle polveri dipendono dai fenomeni di rimozione umida dalla bassa atmosfera: a 24 ore da un evento di precipitazione si possono avere concentrazioni di massa in punti remoti dell'oceano.

Conclusioni e Prospettive

L'attività brevemente esposta, dimostra la possibilità di impiegare il trasferimento di una nave destinata all'Antartide per registrare in continuo dati ancora poco diffusi nella comunità scientifica. Questo risultato è stato raggiunto con l'impiego simultaneo di strumentazioni standard e di prototipi messi a punto dagli Istituti partecipanti.FISBAT,II4,IFA e Un. di Vienna. Come prospettiva, va riproposta l'intenzione di estendere le misure ai mari antartici Sarebbe in tal modo possibile il confronto con i dati già rilevati

alla Base Italiana, laddove l'assetto geomorfologico dell'area rende problematica l'interpretazione di alcuni risultati, come ad esempio l'origine e la provenienza del materiale di trasporto eolico(Taviani et al.1991). Attività di ricerca come quelle presentate ,trovano citazioni nella letteratura internazionale più recente (Völkening et al.,1990):la Crociera EOLO 90 rappresenta comunque il primo contributo italiano in merito.

Bibliografia

1)Bonasoni P., Giovanelli G., Georgiadis T., Tagliazucca M. (1989)- Meteorological variables and ozone concentration measured in the surface layer at the Italian station of Terra Nova Bay, Antarctica. -Proc. I Workshop "Italian Research on Antartic Atmosphere" Porano, Nov. 1988 S.I.F.,20,pp 123-136

2)Lenaz R., Guerzoni S., Taviani M. (1989)- Wind-blown particles in Terra Nova Bay,Antarctica: first results and perspectives. Proc. I Workshop "Italian Research on Antarctic Atmosphere" Porano, Nov.1988, S.I.F. 20, pp.103-110.

3)Guerzoni S., Lenaz R., Rampazzo G., Taviani M., Facchini M.C. Fuzzi S. (1991) Geochemical Characterization of Airborne Particles from Lower Troposphere of Terra Nova Bay, Antarctica. Proc. Symp. on Troposheric Chem. of Ant. Reg. Boulder, Colorado, June 1991 (in preparazione)

4)Gasparotto G., Guerzoni S., Landuzzi V., Lenaz R., Simeoni U., Taviani M., Tomadin L., Valdrè G. (1989) - Preliminary Investigation on eolian particulate from Western Terra Nova Bay, Antarctica. -Boll. Oc. Teor. Appl. Vol. VII n° 1-2, Jan-Apr.1989, pp.139-150.

5)Taviani M., Guerzoni S., Valdrè G., Lenaz R., Rampazzo G. ,Gasparotto G. (1991) The problem of airborne microspherules collected at Terra Nova Bay: Natural or Anthropogenic? - Proc. III Workshop "Italian Research on Antarctic Atmosphere" Porano, Oct.1990 (in stampa)

6)Völkening J. Heumann K.G. (1990) Heavy Metals in the Near-Surface Aerosol Over the Atlantic Ocean From 60° South to 54° N.- Journ. Geoph. Res. Vol. 95 n° D 12 pp.20.623-20.632

ALLEGATO 1

PARTECIPANTI SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA ED ALTRI RICERCATORI COORDINATI _DAL PROGRAMMA NAZIONALE _DI RICERCHE _IN ANTARTIDE NELLA STAGIONE 1990-91 SUDDIVISI PER VIAGGIO DI ANDATA E SFERE DI COMPETENZA

A. GRUPPO HERCULES A BAIA TERRA NOVA

VOLO DEL 5 11 (C-141 USA/NZ) CHRISTCHURCH - MCMURDO

DIREZIONE

M. ZUCCHELLI - Capo Progetto e Responsabile Spedizione
S. BADIALI - Medico anestesista
M. COLOMBARINI - Segreteria - amministrazione e infermiera professionale
M. SPREAFICO - Coordinatore sicurezza ed operazioni
D. VOLI - Capo Base e Responsabile Servizi

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

L. PEDROLINI - Guida alpina
J. RODGER - Elicotterista
G. WHITE - Elicotterista

SERVIZI GENERALI

G. BASSI - Igiene del lavoro
B. MANGIONE - Guida e manutenzione mezzi
R. MANONI - Guida mezzi e meccanico saldatore
L. SBRICCOLI - Guida e manutenzione mezzi
A. PETTIROSSI - Cuoco

SERVIZI TECNICI

A. BAMBINI - Elettricista
G. MECAROZZI - Conduzione impianti

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

F. CORBELLI - Elettronica e telecomunicazioni

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

D. BADINI - Operatore macchine
A. OGGIANO - Capo squadra meccanico montatore
L. SARTORI - Meccanico motorista

VOLO DEL 5/11 (C-130 A.M.) CHRISTCHURCH - MCMURDO

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

D. OHNEISER - Meccanico elicotteri

VOLO DEL 12/11 (C-130 A.M.) CHRISTCHURC - MCMURDO

SCIENZE DELLA TERRA

Vulcanologia _e Geotermia

L. VILLARI - coordinatore
A. BONACCORSO
E. PRIVITERA

Geodesia

F. RADICIONI

L. VITTUARI

Osservatori geofisici

A. DE SANTIS

P. PALANGIO

Geomorfologia e Glaciologia

M. FREZZOTTI

IMPATTO AMBIENTALE - METODOLOGIE CHIMICHE

G. SCARPONI - Coordinatore
R. DE PELLEGRINI

TELEMEDICINA

S. PILLON

METEOROLOGIA

L. DE SILVESTRI

GEOLOGIA MARINA

A. BRAMBATI - Coord. Scientifico Nazionale

TELERILEVAMENTO (AVHRR)

G. ZIBORDI

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

G. BACCI - Sala operativa e meteoprevisore

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

A. DELLA ROVERE - Gestione hardware e software

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

G. CALIGIURI - Capo commessa SNAM Progetti
E. VINDIMIAN - Montatore carpenteria metallica

STAMPA

V. BONANNI - Operatore RAI TG2
G. DE LUCA - Redattore RAI TG2

B. VOLO DEL 5/12 USA - NZ

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

A. GATTI - Capo cantiere
A. INVERNIZZI - Assistente civile
G. NICORELLI - Saldatore tubista
A. NOVATI - Saldatore tubista
F. SOLARI - Saldatore-esperto controlli non distruttivi

C. VOLO DEL 8/12 (USA – NZ)

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

G. CRAIG - Pilota elicotteri
R. HAYES - Pilota elicotteri

D. GRUPPO ITALICA A BAIA TERRA NOVA

DIREZIONE

R. CERVELLATI	- Capo Spedizione gruppo Italica e Coordinatore scientifico
F. BARBIERI	- Segreteria tecnica
E. CONTI	- Medico chirurgo
F. ZUCCOLIN	- Pianificazione e sala operativa

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

A. TANCON	- Responsabile
I. BERTINOTTI	- Guida alpina
G. COLAGRANDE	- Guida alpina
A. STELLA	- Guida alpina
L. COLUCCIA	- Guida alpina e operatore marittimo
M. PATRUNO	- Guida alpina e operatore marittimo
V. CARRER	- Operatore marittimo
P. CHIOCCA	- Motorista e assistente oper. maritt.
J. WILSON	- 1^ pilota elicotteri
P. FRANKS	- Pilota elicotteri
L. ADAMO	- Meteoprevisore e sala operativa

SERVIZI GENERALI

M. RONCA	- Inferm. profess. e igiene del lavoro
R. TONUCCI	- Inferm. profess. e igiene del lavoro
A. BAIANO	- Gestione magazzino
L. FILONI	- Gestione magazzino e segreteria

SERVIZI TECNICI

A. CALIOLO	- Meccanico saldatore
G. ELMI	- Meccanico saldatore
S. FORTUNATI	- Idraulico tubista
E. MENCARELLI	- Elettricista

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

M. DE SIMONE	- Elettronica e telecomunicazioni
F. RICCI	- Elettronica e telecomunicazioni
R. MATTIANGELI	- Gestione hardware
A. LORI	- Sistema automatico (AIM)
M. CERRONE	- Propagazione ionosferica

SCIENZE DELLA TERRA

C.A. RICCI - Coordinatore

Geologia regionale e Petrologia

C. GHEZZO
P.C. PERTUSATI
F. TALARICO

Euromet (Gruppo meteoriti)

I. FRANCHI - Ospite britannico
A. ROSSI
R. WIELER - Ospite svizzero

Geomagnetismo

F. ALASIA
A. GERMAK
R. LANZA

Geodesia

F. DONATI
A. SALARIS

Geomorfologia e Glaciologia

C. BARONI

Osservatori geofisici

G. ROMEO

BIOLOGIA

S. FOCARDI - Coordinatore

Fisiologia

R. BARGAGLI
M. NIGRO

Biologia evoluzionistica

E. PISANO

Faunistica

S. MOTTA

Botanica

S. SEDMAK

Limnologia

V. LIBERA

IMPATTO AMBIENTALE - METODOLOGIE CHIMICHE

L. TESTA - Coordinatore (in navigazione)

C. ABETE
R. CAPRIOLI
L. CHECCHINI
N. DEGLI INNOCENTI
M. MAIONE
M. MONTAGNOLI
A. PERINI
V. PORTA

COSMOLOGIA - FISICA DELL' ATMOSFERA - METEOROLOGIA

G. DALL'OGLIO - Coordinatore

Cosmologia

P. CALISSE
A. IACOANGELI
L. MARTINIS

Fisica dell'atmosfera

F. CARDILLO
U. GIOSTRA

Meteorologia

P. GRIGIONI

OCEANOGRAFIA BIOLOGICA

M. VACCHI - Coordinatore

Necton

S. GRECO

Corrosione marina

G. ALABISO
U. MONTINI

OCEANOGRAFIA FISICA

M. PANGIA

TELERILEVAMENTO AVHRR

F.F. PARMIGGIANI

Nota - Ha viaggiato a bordo della M/N Italica anche M. Zucchelli, Capo Progetto Antartide, già elencato tra i componenti del volo del 5/11.

E. VOLO DEL 10/1 USA - NZ

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

R. BLACK - Meccanico elicotteri

F. GRUPPO CARIBOO NEL MARE DI ROSS ED A BAIA TERRA NOVA

DIREZIONE

F. ORLANDINI	- Capo Spedizione gruppo Cariboo
A. CUCINOTTA (*)	- Vice Capo Spedizione gruppo Cariboo
G. CHERUBINI	- Segreteria e amministrazione
D. DI BLASIO	- Medico
F. GIORGETTI	- Coordinatore scientifico
L. LENARDON	- Assistente Coord. scientifico

SUPPORTO TECNICO-OPERATIVO

W. DONATO	- 1^ Nocchiere
A. ARA	- Nocchiere
P. DE LUCA	- Nocchiere
G. PULIGHEDDU	- Nocchiere
G. SPADAVECCHIA	- Nocchiere
G. BUDILLON	- Tecnico navigazione
G. TANGARO	- Tecnico navigazione
S. SANTOMASSIMO	- Elettricista

GEOLOGIA MARINA

Sismica pesante

G. TESTA - Responsabile

M. BALZAMO
C. CORBO
A. GIORDANO
M. IERMANO

Sismica leggera

G. NICOTRA - Responsabile

F. FEVOLA
G. GIAQUINTO
V. SEVERINO

Oceanografia fisica

S. TUCCI - Responsabile

N. CORRADI
M. PICCAZZO
G. SPEZIE

Sedimentologia

M. RAVAIOLI - Responsabile

F. FINOCCHIARO
A. MAGAGNOLI
G. MAROZZI
V. PALUMBO
G. ROVATTI
C. VECCHIONE

IMPATTO AMBIENTALE

B.M. PETRONIO

(*) Ha successivamente fatto parte del Gruppo Baia Terra Nova.

G. RICERCHE _DI OCEANOGRAFIA CHIMICA, FISICA _E BIOLOGICA NELLO STRETTO DI MAGELLANO A BORDO DELLA N /R CARIBOO

DIREZIONE

F. ORLANDINI (*)	- Capo Spedizione
L. GUGLIELMO	- Coordinatore scientifico
B. MUGGIA	- Segreteria tecnica e amministrativa
D. DI BLASIO (*)	- Medico

SUPPORTO TECNICO-OPERATIVO

W. DONATO	(*)	- 1^ Nocchiere
A. ARA	(*)	- Nocchiere
P. DE LUCA	(*)	- Nocchiere
G. PULIGHEDDU	(*)	- Nocchiere
G. SPADAVECCHIA	(*)	- Nocchiere
G. TANGARO	(*)	- Tecnico navigazione
S. SANTOMASSIMO	(*)	- Elettricista

OCEANOGRAFIA CHIMICA, FISICA E BIOLOGICA

ACOSTA POMAR M. LUCILA
ANDUEZA CALDERON JUAN
ANTEZANA TARCISIO
ARENA GIUSEPPE
ARTEGIANI ANTONIO
AZZALI MASSIMO
BATTAGLIA BRUNO
BERTONE DANIEL
BISOL PAOLO
CARRADA GIANCARLO
CATALANO GIULIO
COSIMI GIULIO
CRISAFI ERMANNO
DI GERONIMO SEBASTIANO
FABIANO MAURO
FEVOLA FRANCESCO (*)
GHIRARDELLI ELVEZIO
GOFFART ANNE
GORELLA CLAUDIO
HECQ JAN H.
KALINOWSKI JANUSZ
MAGAZZÙ GIUSEPPE
MARINO DONATO
MAZZELLA LUCIA
MONTERO CONSUELO MARIA (^)
MONTICELLI LUIS S.
MOYANO HUGO I.
NICOTRA GIANNI (*)
PASCHINI ELIO
PISANI FERDINANDO
POVERO PAOLO

SAGGIOMO VINCENZO
SARÀ MICHELE
TESTA GENNARO (*)
URIBE PAREDES J. CARLOS
VANUCCI SILVANA
VAROTTO VITTORIO (^)

(^) Campionamento costiero

(*) Hanno partecipato anche alla Campagna nel mare di Ross

H. GRUPPO OGS EXPLORA - CAMPAGNA DI GEOFISICA A MARE

D.	NIETO	- Capo Spedizione OGS Explora
F.S.	BIFANO (*)	- Rappresentante ENEA
A.	CITONE	- Medico
F.	FANZUTTI	- Tecnico sistema
G.	COVA	- Navigatore senior
G.	SPAGGIARI	- Navigatore junior
R.	VIDMAR	- Navigatore junior
P.	GHIDINI	- Operatore senior
M.	GROSSI	- Operatore senior
M.	MARCHI	- Operatore senior
M.	GOTTANI	- Operatore junior
M.	JERMAN	- Operatore junior
R.	LATERZA	- Operatore junior
E.	LODOLO	- Operatore junior
R.	MALFASSI	- Operatore junior
R.	BACINO	- Meccanico senior
C.	D'AMICANTONIO	- Meccanico senior
G.	MORGAN	- Meccanico senior
A.	MORETTI	- Meccanico junior
E.	TEDESCHI	- Meccanico junior
B.	DELLA VEDOVA	- Geofisico (Univ. di Trieste)
L.A.	LAWVER	- Geofisico (Univ. of Texas in Austin, USA)
G.	PELLIS	- Geofisico (Univ. di Trieste)
V.	DE STEFANO	- Acquisizione dati sismici

(*) Ha successivamente fatto parte del Gruppo Baia Terra Nova.

I. RICERCHE DI GEOLOGIA MARINA E SEDIMENTOLOGIA NELLO STRETTO DI MAGELLANO A BORDO DELLA N/R OGS-EXPLORA

D. NIETO (*) - Capo Spedizione OGS Explora

F. FANZUTTI (*) - Tecnico sistema

G. COVA (*) - Navigatore senior

P. GHIDINI (*) - Operatore senior
M. GROSSI (*) - Operatore senior
M. GOTTANI (*) - Operatore junior
R. LATERZA (*) - Operatore junior

R. BACINO (*) - Meccanico senior
C. D'AMICANTONIO (*) - Meccanico senior
A. MORETTI (*) - Meccanico junior

ASTORGA MARIA SOLEDAD - Univ. Magallanes P.Arenas (Chile)
BRAMBATI ANTONIO (^) - Resp. scientifico, Univ. Trieste
CELIO MASSIMO - Univ. Trieste
COLIZZA ESTER - Univ. Trieste
FONDA UMANI SERENA - Univ. Trieste
FONTOLAN GIORGIO - Univ. Trieste
LECAROS PALMA OCTAVIO - Univ. Magallanes P.Arenas (Chile)
MONTI MARINA - Univ. Trieste
PANELLA SERGIO - Lab. Centrale Idrobiologia, Roma
SANTIAGO ISLA MIGUEL - Centro Austral Invest.Cient.Ushuaia (Arg.)
SIMEONI UMBERTO - Univ. Ferrara
RONDA CLAUDIO - Servicio Hidrografico Naval (Argentina)
VERGARA HERNANDO - Inst. Hidrografico Armada (Chile)

(*) Hanno partecipato anche alla Campagna di Geofisica a mare
(^) Ha partecipato anche alla Spedizione a Baia Terra Nova

J. MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI

FISICA DELL'ATMOSFERA

LIDAR (Dumont d'Urville)

F. CASTAGNOLI
M. DEL GUASTA
L. ZUCCAGNOLI

LIDAR (Amundsen Scott)

M. CACCIANI
P. DI GIROLAMO

BACI - POLI (Mc Murdo)

A. ADRIANI
G. P. GOBBI
S. UGAZIO
M. VITERBINI

BREWER (Scott Base)

C. VALENTI (ha lavorato anche a Baia Terra Nova)

BIOLOGIA (Scott Base)

G. DI PRISCO (ha lavorato anche a Baia Terra Nova)
M. TAMBURRINI (ha lavorato anche a Baia Terra Nova)

ALTRI RICERCATORI COORDINATI DAL P.N.R A.

GEOLOGIA MARINA NEL MARE DI ROSS (NSF - N/O Polar Sea)

L. LABBROZZI

MISURE METEOMARINE DURANTE _IL VIAGGIO BREMEERHAVEN _- WELLINGTON (N/R OGS Explora)

A. ANAV
F. BELARDINELLI
E. BOCCI
I. DI MENNO
R. LENAZ

RICERCHE ETOLOGICHE IN TERRA DEL FUOCO

G. COSTA
A. PETRALIA
E. CONTI

ALLEGATO 2

PARTECIPANTI SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA ED ALTRI RICERCATORI COORDINATI DAL PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE NELLA STAGIONE 1990/91 SUDDIVISI PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE APPARTENENTE ALL'UNIVERSITÀ

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
ACOSTA POMAR	M. LUCILA	DIP. DI BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
ARENA	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO BIOLOGIA ANIMALE	MESSINA
BARGAGLI	ROBERTO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE	SIENA
BATTAGLIA	BRUNO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	PADOVA
BISOL	PAOLO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	PADOVA
BRAMBATI	ANTONIO	ISTITUTO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA	TRIESTE
CACCIANI	MARCO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
CALISSE	PAOLO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
CARRADA	GIANCARLO	DIPARTIMENTO DI ZOOLOGIA	NAPOLI
CELIO	MASSIMO	LABORATORIO DI BIOLOGIA MARINA	TRIESTE
CHECCHINI	LEONARDO	DIP. SANITÀ PUBBL.EPID.E CHIM.ANAL.AMB.	FIRENZE
COLIZZA	ESTER	ISTITUTO DI GEOLOGIA	TRIESTE
CORRADI	NICOLA	DIPARTIMENTO SCIENZE DELIA TERRA	GENOVA
CONTI	ERMINIA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
COSTA	GIOVANNI	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
DALL'OGLIO	GIORGIO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
DE PELLEGRINI	RODOLFO	IST.DI ANALISI E TECN. FARMAC. E ALIMEN.	GENOVA
DEGLI INNOCENTI	NICOLETTA	DIPARTIMENTO CHIMICA ORGANICA	FIRENZE
DELLA VEDOVA	BRUNO	ISTITUTO MINIERE E GEOFISICA APPLICATA	TRIESTE
DI GERONIMO	SEBASTIANO	ISTITUTO SCIENZE DELIA TERRA	CATANIA
FABIANO	MAURO	ISTITUTO DI ZOOLOGIA E ANATOMIA COMP.	CAGLIARI
FINOCCHIARO	FURIO	ISTITUTO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA	TRIESTE
FOCARDI	SILVANO	DIPARTIMENTO BIOLOGIA AMBIENTALE	SIENA
FONDA UMANI	SERENA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
FONTOLAN	GIORGIO	DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA	TRIESTE
GREZZO	CLAUDIO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELIA TERRA	SIENA
GHIRARDELLI	ELVEZIO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
GIAQUINTO	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	NAPOLI
GIORGETTI	FRANCESCO	ISTITUTO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA	TRIESTE
GUGLIELMO	LETTERIO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	MESSINA
IACOANGELI	ARMANDO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
LANZA	ROBERTO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	TORINO
LENARDON	GIOVANNI	ISTITUTO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA	TRIESTE
MAGAZZÙ	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	LECCE
MAIONE	MICHELA	ISTITUTO DI SCIENZE CHIMICHE	URBINO
MONTERO	CONSUELO M.	DIP. DI BIOLOGIA	PADOVA
MONTI	MARINA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
MOTTA	SALVATORE	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
NIGRO	MARCO	DIP. BIOMEDICINA SPERIM-SEZ.BIOLOG.E GENETICA	PISA

PELLIS	GIULIO	ISTITUTO MINIERE E GEOFISICA APPLICATA	TRIESTE
PERTUSATI	PIER CARLO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	PISA
PETRALIA	ALFREDO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
PETRONIO	BIANCAMARIA	DIPARTIMENTO DI CHIMICA	ROMA
PICCAZZO	MAURO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	GENOVA
PISANO	EVA	ISTITUTO DI ANATOMIA COMPARATA	GENOVA
PORTA	VALERIO	DIPARTIMENTO CHIMICA ANALITICA	TORINO
POVERO	PAOLO	ISAM	S.MARGHERITA LIGURE
RADICIONI	FABIO	IST. TOPOGRAFIA, GEODESIA E GEOF. MINERARIA	BOLOGNA
RICCI	CARLO ALBERTO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	SIENA
ROSSI	ANTONIO	ISTITUTO DI MINERALOGIA E PETROGRAFIA	MODENA
SARÀ	MICHELE	ISTITUTO DI ZOOLOGIA	GENOVA
SCARPONI	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO DI SCIENZE AMBIENTALI	VENEZIA
SEDMAK	SANTO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
SIMEONI	UMBERTO	ISTITUTO DI GEOLOGIA	FERRARA
TUCCI	SERGIO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	GENOVA
VANUCCI	SILVANA	DIPARTIMENTO BIOLOGIA ANIMALE	MESSINA
VAROTTO	VITTORIO	DIP. DI BIOLOGIA	PADOVA
VECCHIONE	CARLO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	NAPOLI
VILLARI	LETTERIO	ISTITUTO SCIENZE DELLA TERRA	MESSINA

PERSONALE APPARTENENTE AL C.N.R.

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
ABETE	CARLO	IST. CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	PISA
ADRIANI	ALBERTO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ALABISO	GIORGIO	IST. CORROSIONE MARINA DEI METALLI	GENOVA
ALASIA	FRANCO	IST. DI METROLOGIA 'G.COLONNETTI'	TORINO
ANAV	ANDREA	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
ARTEGIANI	ANTONIO	I.R.PE.M.	ANCONA
AZZALI	MASSIMO	I.R.PE.M.	ANCONA
BELARDINELLI	FRANCO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BOCCI	ETTORE	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BONACCORSO	ALESSANDRO	IST. INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA	CATANIA
CARDILLO	FRANCESCO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
CASTAGNOLI	FRANCESCO	I.R.O.E.	FIRENZE
CATALANO	GIULIO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	TRIESTE
COSIMI	GIULIO	I.R.PE.M.	ANCONA
CRISAFI	ERMANNO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
DEL GUASTA	MASSIMO	I.R.O.E.	FIRENZE
DI GIROLAMO	PAOLO	C /0 UNIV.DI ROMA 'LA SAPIENZA'-DIP. DI FISICA	ROMA
DI MENNO DI BUCCHIANICO	IVO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
DI PRISCO	GUIDO	I.B.P.E.	NAPOLI
GERMAK	ALESSANDRO	IST. DI METROLOGIA 'G. COLONNETTI'	TORINO
GIOSTRA	UMBERTO	FISBAT	BOLOGNA
GOBBI	GIAN PAOLO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
GRECO	SILVESTRO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
KALINOWSKI	JANUSZ	I.R.PE.M.	ANCONA
LABBROZZI	LIVIO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
LENAZ	RENZO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
LIBERA	VITTORIO	IST. ITALIANO DI IDROBIOLOGIA	VERBANIA PALLANZA (NO)
MAGAGNOLI	ANGELO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MAROZZI	GABRIELE	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MONTAGNOLI	MAURO	IST. METODOLOGIE AVANZATE INORGANICHE	MONTEROTONDO SCALO (RM)
MONTINI	UMBERTO	IST. CORROSIONE MARINA DEI METALLI	GENOVA
PALUMBO	VITO	I.R.PE.M.	ANCONA
PANCIA	MICHELAR-CANGELO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
PARMIGGIANI	FLAVIO	I.M.G.A.	MODENA
PASCHINI	ELIO	I.R.PE.M.	ANCONA
PRIVITERA	EUGENIO	IST. INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA	CATANIA
RAVAIOLI	MARIANGELA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA

ROVATTI	GABRIELLA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
TAMBURRINI	MAURIZIO	I.B.P.E.	NAPOLI
UGAZIO	SILVANO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
VALENTI	CARLO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
VITERBINI	MAURIZIO	IST. FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ZIBORDI	GIUSEPPE	I.M.G.A.	MODENA
ZUCCAGNOLI	LIONELLO	I.R.O.E.	FIRENZE

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CENTRO
BAIANO	ANGELO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
BAMBINI	ALESSANDRO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
BARBIERI	FRANCA	NUC-RIN	C.R.E. "E. CLEMENTEL"
BASSI	GIULIO	ENE-IMP	C.R.E. CASACCIA
BIFANO	F. SAVERIO	ALFA-AMM	SEDE - ROMA
CALIOLO	ANTONIO	NUC-FUS	C.R.E. BRASIMONE
CAPRIOLI	RAFFAELLA	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
CERVELIATI	ROBERTO	PAS	C.R.E. CASACCIA
CHERUBINI	GIUSEPPE	NUC-RIN	C.R.E. "E. CLEMENTEL"
COLOMBARINI	MARA	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. BRASIMONE
CORBELLI	FILIPPO	AMB-ING	C.R.E. CASACCIA
CUCINOTTA	ANTONINO	NUC-RIN	C.R.E. "E. CLEMENTEL"
DE SILVESTRI	LORENZO	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
DE SIMONE	MASSIMO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
DELLA ROVERE	ALBERTO	INN-INFO	C.R.E. CASACCIA
ELMI	GIOVANNI	NUC-FUS	C.R.E. BRASIMONE
FILONI	LUCA	CE-CAS	C.R.E. CASACCIA
FORTUNATI	SIRO	AMB-ING	C.R.E. CASACCIA
FREZZOTTI	MASSIMO	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
GRIGIONI	PAOLO	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
LORI	AUGUSTO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
MANGIONE	BENEDETTO	AMB-ING	C.R.E. CASACCIA
MANONI	RENATO	NUC-FUS	C.R.E. BRASIMONE
MARTINIS	LORENZO	INN-SVIL	C.R.E. FRASCATI
MECAROZZI	GIOVANNI	AMB-ING	C.R.E. CASACCIA
MENCARELLI	ENNIO	CE-CAS	C.R.E. CASACCIA
MUGGIA	BRUNO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
ORLANDINI	FRANCO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
PERINI	AUGUSTO	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
PETTIROSSI	ATTILIO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
RICCI	FRANCO	NUC-RIN	C.R.E. CASACCIA
RONCA	MASSIMILIANO	NUC-FUS	C.R.E. BRASIMONE
SANTOMASSIMO	SAVERIO	ENE-FORI	C.R.E. CASACCIA
SBRICCOLI	LUCIANO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
TEDESCHI	ENRICO	AMB-MON	C.R.E. CASACCIA
TESTA	LUANA	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
TONUCCI	ROBERTO	NUC-FUS	C.R.E. BRASIMONE
VOLI	DONATO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
ZUCCHELLI	MARIO	PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. BRASIMONE

PERSONALE CON INCARICHI DI SERVIZIO CON L'ENEA

COGNOME	NOME
BUDILLON	GIORGIO
SPREAFICO	MAURO
TALARICO	FRANCO
VITTUARI	LUCA

PERSONALE APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
** MINISTERO DIFESA – AERONAUTICA			
ADAMO	LUCIANO	CENTRO NAZ. MET. CLIMAT. AERON.	ROMA EUR
BACCI	GIUSEPPE	46A BRIGATA AEREA	PISA
DI BIASIO	DARIO	SCUOIA MILITARE SANITÀ AERONAUTICA	ROMA
ZUCCOLIN	FABIO	83^ CENTRO SAR	RIMINI (FO)
** MINISTERO DIFESA - ESERCITO			
BERTINOTTI	IVAN	BRIGATA ALPINA TRIDENTINA	BRESSANONE (BZ)
COLAGRANDE	GIUSEPPE	BRIGATA ALPINA TRIDENTINA	BRUNICO (BZ)
CONTI	ENRICO	OSPEDALE MILITARE PRINCIPALE DI ROMA	ROMA
DONATI	FURIO	ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE	FIRENZE
PEDROLINI	LUIGI	S.M.ALP. - CASERMA CESARE BATTISTI	AOSTA
SALARIS	ANTONIO	ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE	FIRENZE
STELLA	ALDO	S.M.ALP.	AOSTA
TANCON	ADOLFO	BRIGATA ALPINA CADORE - UFF. OAI	BELLUNO
** MINISTERO DIFESA - MARINA			
ARA	ANTONIO	CIRCOLO SOTTUFFICIALI LA MADDALENA	LA MADDALENA SS)
CARRER	VALERIO	MARISCUOLA LA MADDALENA	LA MADDALENA SS)
CHIOCCA	PAOLO	NAVE AUDACE	LA SPEZIA
CITONE	ANDREA	C.DO IN CAPO DIP.ADRIATICO-DIR.SANITÀ	ANCONA
COLUCCIA	LUIGI	BATTAGLIONE S. MARCO	BRINDISI
DE LUCA	PASQUALE	NAVE MAGNAGHI	LA SPEZIA
DONATO	VALTER	GRUPPO N.U.L.	VENEZIA
PATRUNO	MAURO	COMANDO SUBACQUEI E INCURSORI M.M.	VARIGNANO (SP)
PULIGHEDDU	GIUSEPPE	MARISCUOLA LA MADDALENA	LA MADDALENA SS)
SPADAVECCHIA	GIUSEPPE	GRUPPO N.U.L.	VENEZIA

PERSONALE APPARTENENTE AD ALTRI ENTI

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
BADIALI	STEFANO	U.S.L. 27 "BOLOGNA OVEST"	BOLOGNA
BALZAMO	MICHELE	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
BARONI	CARLO	MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI	BRESCIA
CERRONE	MASSIMILIANO	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
CORBO	CARMINE	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
DE SANTIS	ANGELO	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DE STEFANO	VINCENZO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
FEVOLA	FRANCESCO	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
GIORDANO	ALBERTO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
IERMANO	MARIO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
MARINO	DONATO	STAZIONE ZOOLOGICA	NAPOLI
MAZZELLA	LUCIA	STAZIONE ZOOLOGICA	ISCHIA (NA)
NICOTRA	GIANNI	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
PALANGIO	PAOLO G.	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	L'AQUILA
PANELLO	SERGIO	MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE	ROMA
PILLON	SERGIO	U.S.L. RM 16	ROMA
PISANI	FERDINANDO	AMBASCIATA D'ITALIA IN CILE	SANTIAGO (CILE)
ROMEO	GIOVANNI	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
SAGGIOMO	VINCENZO	STAZIONE ZOOLOGICA	NAPOLI
SEVERINO	VINCENZO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
SPEZIE	GIANCARLO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
TANGARO	GIUSEPPE	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
TESTA	GENNARO	IST. UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
VACCHI	MARINO	I.C.R.A.P.	ROMA

PERSONALE APPARTENENTE ALL'O.G.S.

COGNOME	NOME
BACINO	RAIMONDO
COVA	GIORGIO
D'AMICANTONIO	CARMINE
FANZUTTI	FRANCESCO
GHIDINI	PAOLO
GOTTANI	MAURO
GROSSI	MAURIZIO
JERMAN	MAURO
LATERZA	ROBERTO
LODOLO	EMANUELE
MALFASSI	ROBERTO
MARCHI	MAURIZIO
MOIMAS	GIORGIO
MORETTI	ANTONIO
MORGAN	GRAZIANO
NIETO YABAR	DANIEL
SPAGGIARI	GERMANA
VIDMAR	ROBERTO

OSPITI STRANIERI

COGNOME	NOME	ENTE	CITTÀ
ADAMS	CHRIS	NUCLEAR SCIENCES GROUP	LOWER HUTT (NEW ZEALAND)
ANDUEZA CALDERON	JUAN	SERV. HIDROGR. ARMADA DE CHILE	VALPARAISO (CHILE)
ANTEZANA	TARCISIO	UNIVERSITÀ DE CONCEPCION	CONCEPCION (CHILE)
ASTORGA	M. SOLEDAD	UNIVERSITÀ MAGALLANES	P. ARENAS (CHILE)
BERTONE	DANIEL	INIDEP	7600 MAR DELLA PLATA (ARG)
FRANCHI	IAN	PLANETARY SCIENCES UNIT	MILTON KEYNES MK7 GAA (UK)
GOFFART	ANNA	UNIVERSITÈ DE LIEGE	B4000 LIEGE (BELGIQUE)
HECQ	JAN H.	UNIVERSITÈ DE LIEGE	B4000 LIEGE (BELGIQUE)
IAWVER	LAWRENCE A.	UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN	AUSTIN - TEXAS USA)
LECAROS PALMA	OCTAVIO	UNIVERSITÀ MAGALLANES	P. ARENAS (CHILE)
LIZASOHEIN	SERGIO M.	CHILEAN ANTARCTIC INSTITUTE	SANTIAGO (CHILE)
MACDONALD	JOHN	AUCKLAND UNIVERSITY	AUCKLAND (N.Z.)
MONTICELLI	LUIS S.	INIDEP - LAB. MICROBIOLOGIA	7600 MAR DELLA PLATA (ARG)
MOYANO	HUGO I.	UNIVERSITÀ DE CONCEPCION	CONCEPCION (CHILE)
RITCHIE	PETER		NEW ZEALAND
SANTIAGO ISLA	MIGUEL	CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGAC. CIENTIF.	USHUAIA (ARGENTINA)
URIBE PAREDES	J. CARLOS	INST. DE LA PATAGONIA UMAG.	PUNTA ARENAS (CHILE)
WIELER	REINER	INST. KRISTALL. & PETROG.	8092-ZURICH (CH)

PERSONALE APPARTENENTE ALLA HELICOPTER N.Z.

COGNOME	NOME
BLACK	ROBIN
CRAIG	GAVIN
FRANKS	PETER
HAYES	RICHARD
OHNEISER	DIETRICH
RODGER	JEFF
WHITE	GRANT
WILSON	JIM

PERSONALE APPARTENENTE ALLA SNAM PROGETTI

COGNOME	NOME
BADINI	DANIELE
CALIGIURI	GIOVANNI
GATTI	ATTILIO
INVERNIZZI	M.ADALBERTO
NICORELLI	GIUSEPPE
NOVATI	ANTONIO
OGGIANO	ANTONIO
SARTORI	LUCIANO
SOLARI	FORTUNATO
VINDIMIAN	EMANUELE

PERSONALE APPARTENENTE AD ALTRE DITTE

COGNOME	NOME	DITTA	CITTÀ
MATTIANGELI	ROBERTO	DIGITAL EQUIPMENT S.p.A.	ROMA SPINACETO

PERSONALE APPARTENENTE ALLA STAMPA

COGNOME	NOME	DITTA	CITTÀ
BONANNI	VINCENZO	RAI TG2	ROMA
DE LUCA	GIORGIO	RAI TG2	ROMA

EQUIPAGGIO M/N ITALICA

Comandante	FEVOLA	NICOLA
1° Ufficiale	PRISCO	GIUSEPPE
2° Ufficiale	DESSANTI	PAOLO
3° Ufficiale	IACOMINO	GERARDO
Radiotelegrafista	ERCOLANESE	FRANCO
Direttore di macchina	SCALETTA	MICHELE
1° di macchina	CILENTO	ANTONIO
2° di macchina	FEVOLA	PORFIRIO
Nostromo	SCHIANO	GIUSEPPE
Marinaio	GRASSO	MASSIMO
Marinaio	LOOZ	NICOLA
Marinaio	CARANNANTE	ANDREA
Marinaio	RUSSO	ANTONIO
Capo Ispettore	FEVOLA	VINCENZO
Operaio motorista	COPPOLA	GIUSEPPE
Giovanotto di macchina	COPPOLA	FRANCESCO
Giovanotto di macchina	ASSANTE	ARCANGELO
1° Cuoco	FANTACCI	GINO
2° Cuoco	BARBOLINI	CLAUDIO
Garzone	MINERVINI	GAETANO
Garzone	MAZZA	ANTONIO
Steward	FORMICOLA	GENNARO
Mozzo	MASULLO	MARIANO
Mozzo	GODOFREDO	B. REFISCO
Mozzo	VALENZUELA	ROBERTO
Mozzo	SEBASTIAN	JACOB
Mozzo	JUAN	B. ODON Jr.
Pilota dei ghiacci	HENRIKSEN	GUSTAV

EQUIPAGGIO HERCULES C-130

Magg.	FORT	STEFANO
Cap.	MARTINI	PAOLO
Cap.	CICCIONE	LUCIANO
Cap.	MACCABRUNI	VITTORIO
Cap.	SORVILLO	DOMENICO
Mar.	MATARAZZO	ANGELO
Mar.	CAPELLI	LUCIANO
Mar.	ORLANDI	MAURIZIO
Mar.	D'ANDREA	AGOSTINO
Mar.	TRONCI	MAURO
Serg. Magg.	MUNDO	CORRADO
Serg. Magg.	MURGIA	FABIO

EQUIPAGGIO DELLA N/R CARIBOO

Comandante	COUDRAY	CHRISTIAN
1° Ufficiale	BONNEFILLE	JEAN LOUIS
2° Ufficiale	AUDISIO	MARC
1° Uff. macch.	ALVAREZ	XAVIER
2° Uff. macch.	DRIVE	PABLO
Cuoco	NAOUR	PHILIPPE
Cuoco	DE PINTO	VITO
Marinaio	MONTEIRO	FREDERICH S.
Marinaio	FERRAO	EDWIN C.
Marinaio	MACHADO	P.S. ALTON
Marinaio	GODKAR	R. S.
Steward	COSTA	ANTONY N.J.
Steward	RODRIGUES	JOSEPH P.

EQUIPAGGIO DELLA N/R CARIBOO (STRETTO DI MAGELLANO)

Comandante	COUDRAY	CHRISTIAN
1° Ufficiale	DE L'ESTOURBEILLON	HENRY
2° Ufficiale	PARQUER	MICHEL
1° Uff. macch.	ALVAREZ	XAVIER
2° Uff. macch.	SELLIN	YVES
Cuoco	NAOUR	PHILIPPE
Cuoco	DE PINTO	VITO
Marinaio	MONTEIRO	FREDERICH S.
Marinaio	FERRAO	EDWIN C.
Marinaio	MACHADO	P.S. ALTON
Marinaio	GODKAR	RAMAN S.
Steward	COSTA	ANTONY N.J.
Steward	RODRIGUES	JOSEF P.

Per l'EQUIPAGGIO DELLA N/R OGS-EXPLORA nell'ambito del programma di Geofisica a mare e del Progetto Magellano si rimanda rispettivamente ai paragrafi 4.6.1 e 5.4.1.

ALLEGATO 3

RENDICONTO SPESE

· PNRA -SITUAZIONE FINANZIARIA AL 31/12/90

IMPEGNI X OBIETTIVI PROGRAMMATICI (in milioni di lire)	1985	1986	1987	1988	1989	1990	'85-'90
A- LOGISTICA							
Noleggio navi	4.465	4.981	8.935	6.590	10.486	10.501	45.958
Servizio mezzi aerei		415	748	1.637	2.712	3.118	8.631
Mezzi di trasporto e da lavoro		880	599	2.094	1.904	210	5.686
Attrezzature base ed equipaggiamenti	115	506	921	1.290	2.891	563	6.285
Trasporti e assicurazioni.Oneri Finanziari	78	503	1.571	1.083	1.479	1.854	6.568
Comunicazioni		1	116	435	167	1.433	2.152
Informazione e diffusione dell'immagine	8	144	195	1.014	293	249	1.904
Materiale di consumo e combustibile	151	412	1.308	1.241	1.801	1.131	6.044
Azioni di supporto	376	154	1.160	689	848	880	4.107
totale A	5.193	7.996	15.554	16.072	22.582	19.939	87.335
B- PERSONALE							
Indennita' e missioni	268	1.418	2.437	5.114	6.148	5.990	21.374
Assicurazioni	78	18	84	138	112	180	610
totale B	346	1.436	2.521	5.252	6.260	6.170	21.984
C- BASE ANTARTICA							
Base estiva		4.106	3.187	7.117	2.565	3.582	20.557
totale C	0	4.106	3.187	7.117	2.565	3.582	20.557
D- PROGRAMMA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA							
Attiv.comuni e apparecchiature varie	424	59	647				1.130
OCEANOGRAFIA		2.254	6.078	1.521	9.953	3.159	22.965
FISICA DELL'ATMOSFERA		1.464	1.314	3.062	2.044	2.723	10.807
COSMOLOGIA		168	167	1.392	438	88	2.253
SCIENZE DELLA TERRA		147	3.647	10.689	5.823	4.265	24.571
BIOLOGIA E MEDICINA			1.328	2.069	639	2.503	6.540
IMPATTO AMBIENTALE		283	497	1.271	938	2.959	5.948
TECNOLOGIA-SUPPORTI INFORMATICI		9		494	1.069	0	1.572
Geofisica a mare e campagna Magellano						5.720	5.720
totale D	424	4.384	13.878	20.498	20.905	21.417	81.506
E- SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI COMUNI							
totale E						638	638
TOTALE GENERALE	5.963	17.922	35.140	48.938	52.312	51.746	212.021

ALLEGATO 4

MOVIMENTI DELLA M/N ITALICA E DELL'HERCULES C-130

Gli spostamenti della nave Italica e dell'Hercules C-130 nella Spedizione 1990/91 sono stati complessivamente i seguenti:

	Arrivo	Partenza
Ravenna	16-10-90	21-10-90
Hobart	21-11-90	21-11-90
Christchurch	27-11-90	01-12-90
Baia Terra Nova	14-12-90	14-01-91
McMurdo	15-01-91	15-01-91
Baia Terra Nova	16-01-91	28-01-91
McMurdo	29-01-91	29-01-91
Baia Terra Nova	30-01-91	20-02-91
Christchurch	27-02-91	02-03-91
Ravenna	05-04-91	06-04-91

mentre l'Hercules C-130 ha eseguito 5 voli andata e ritorno Christchurch-Mcmurdo-Christchurch nei giorni:

1.	05/11/90	CHC - MCM
	06/11/90	MCM - CHC
2.	09/11/90	CHC - MCM
	10/11/90	MCM - CHC
3.	12/11/90	CHC - MCM
	13/11/90	MCM - BTN - MCM
	13/11/90	MCM - CHC
4.	15/11/90	CHC - MCM
	16/11/90	MCM - CHC
5.	20/11/90	CHC - MCM
	21/11/90	MCM - CHC

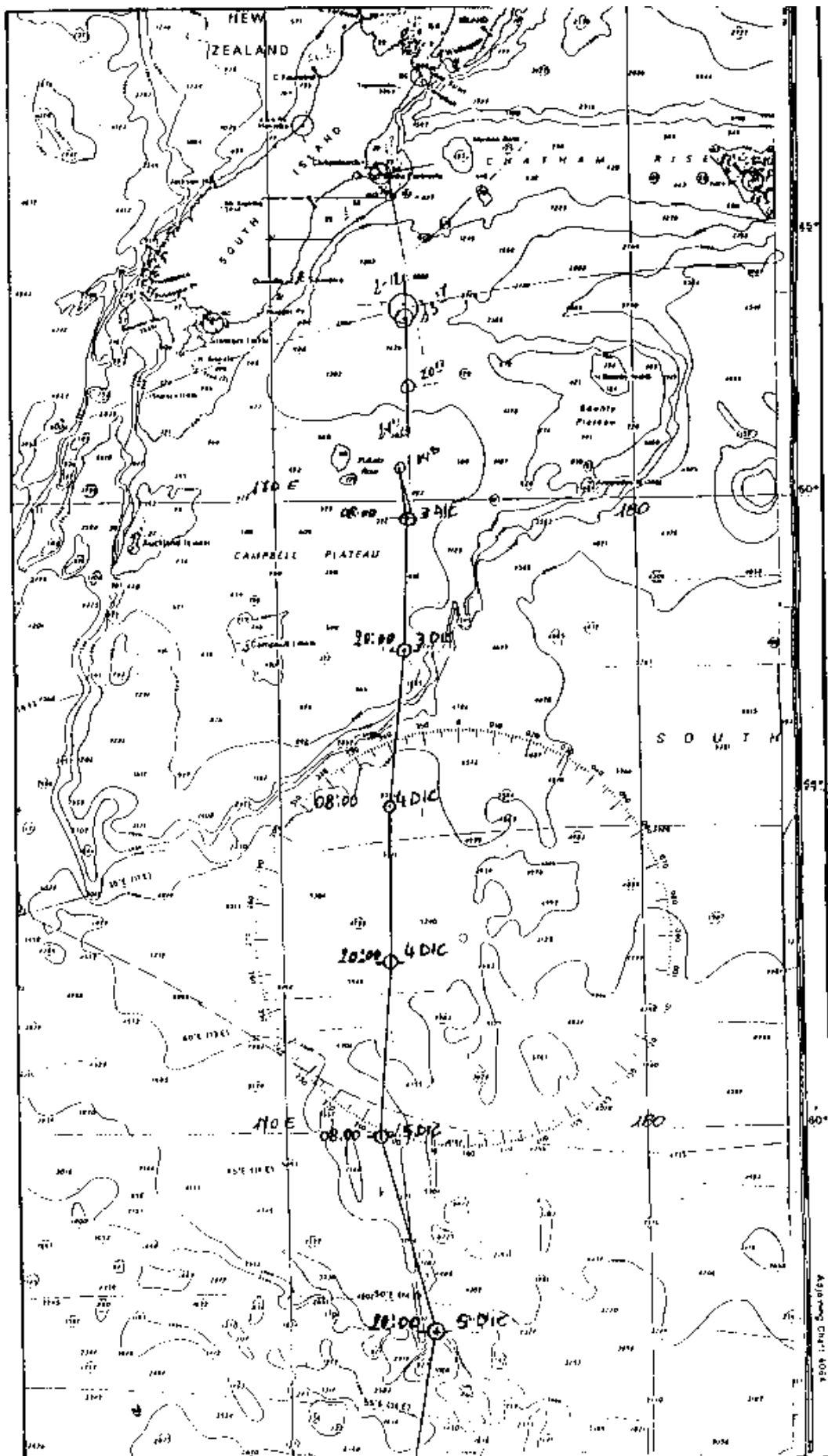



Fig. a.4-1 Viaggio di andata M/N Italica 1-5 dicembre

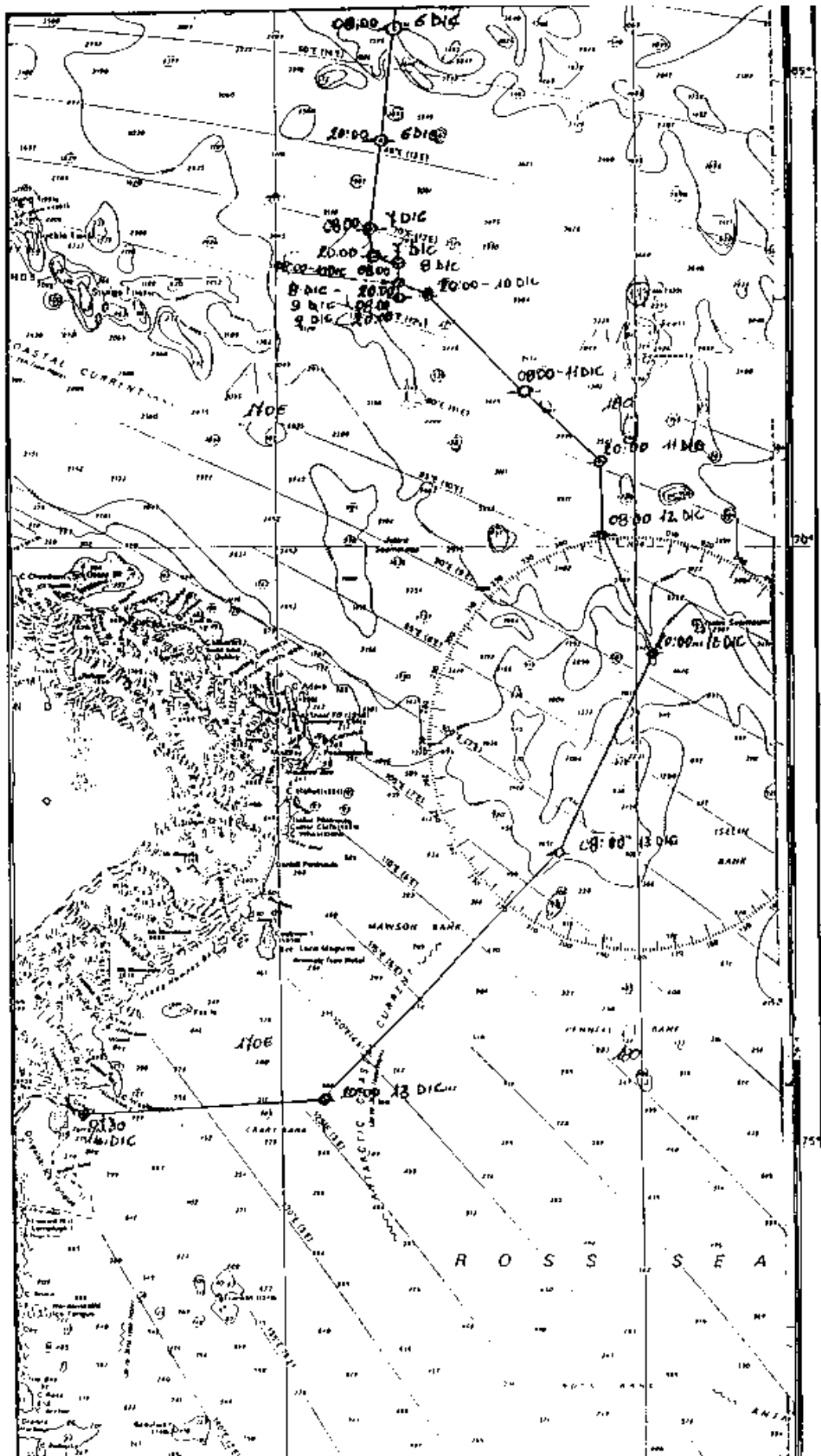



Fig. a.4-2 Viaggio di andata M/N Italica 6-13 dicembre

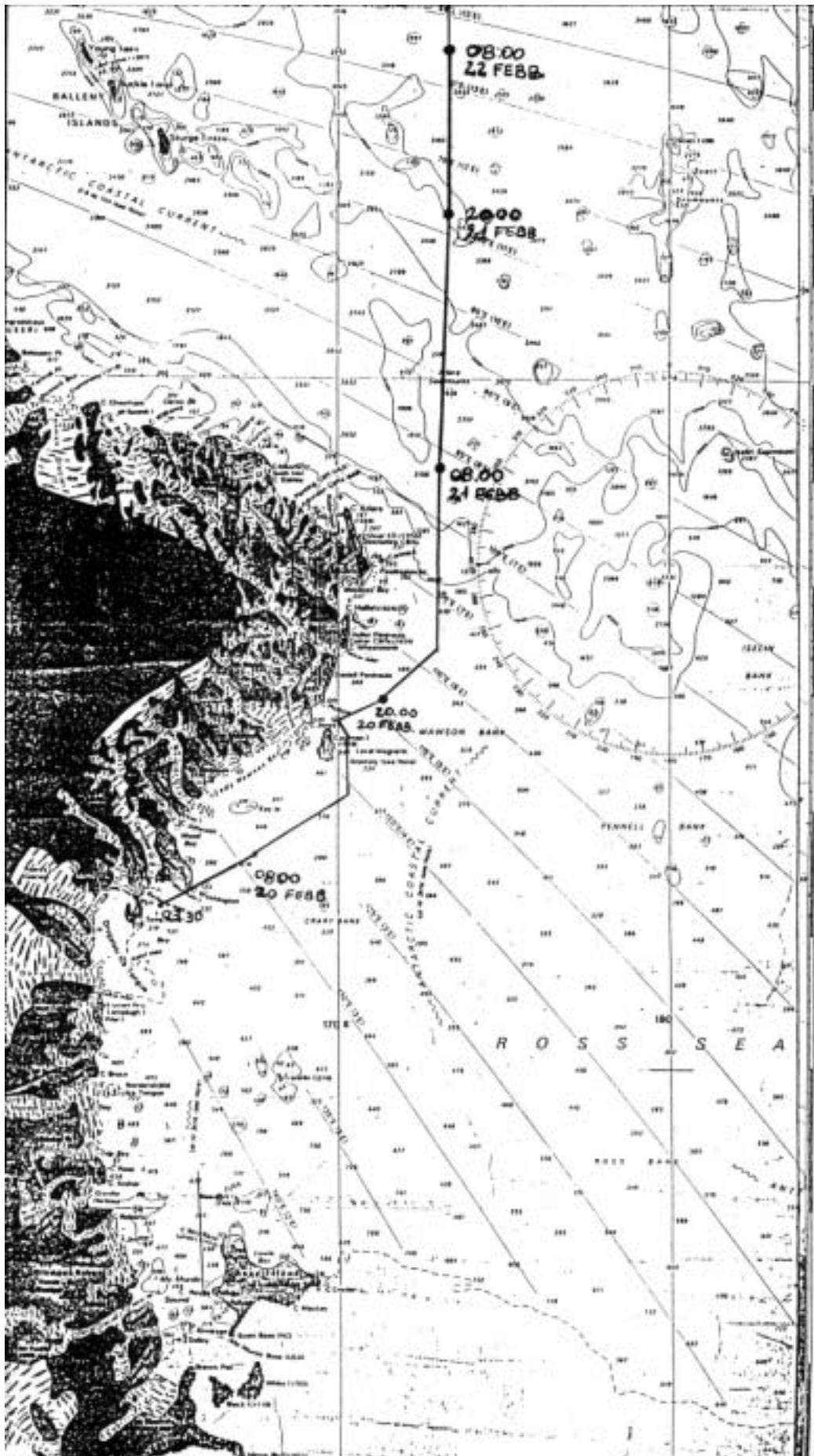



Fig. a.4-3 Viaggio di ritorno M/N Italica 19-22 febbraio

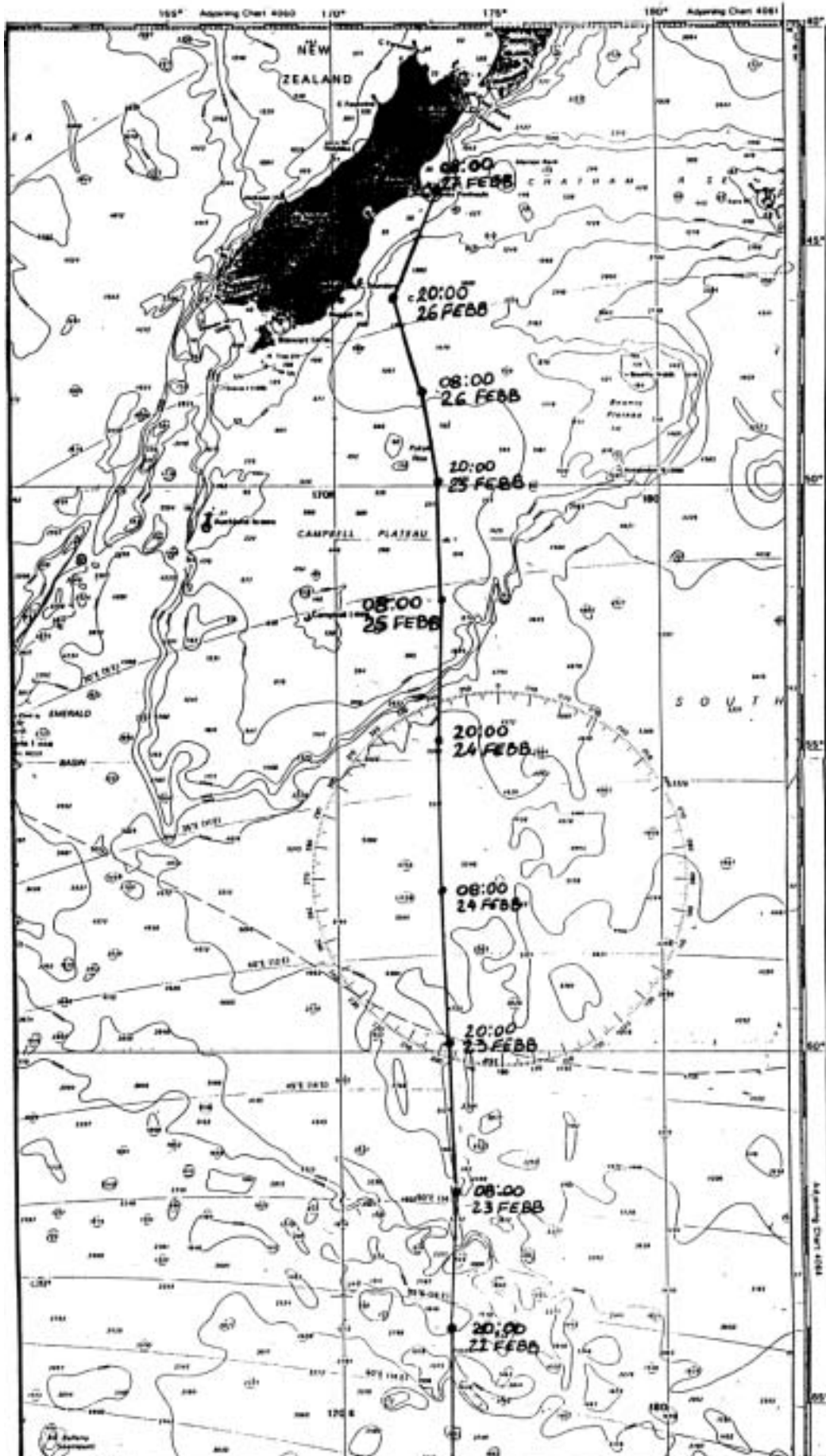



Fig. a.4-4 Viaggio di ritorno M/N Italica 22-27 febbraio

ALLEGATO 5

REQUISITI RICHIESTI PER L'ASSISTENZA ALL'ATTERRAGIO SUL "PACK"

DEL VELIVOLO C-130 "ITALIA 1990"

Descrizione della pista

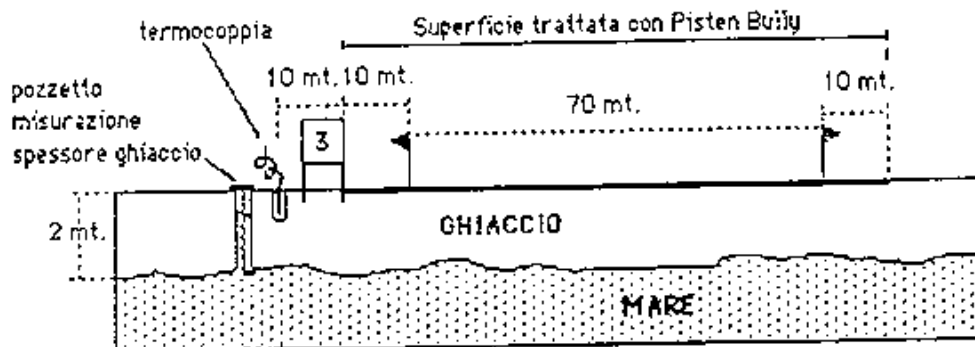
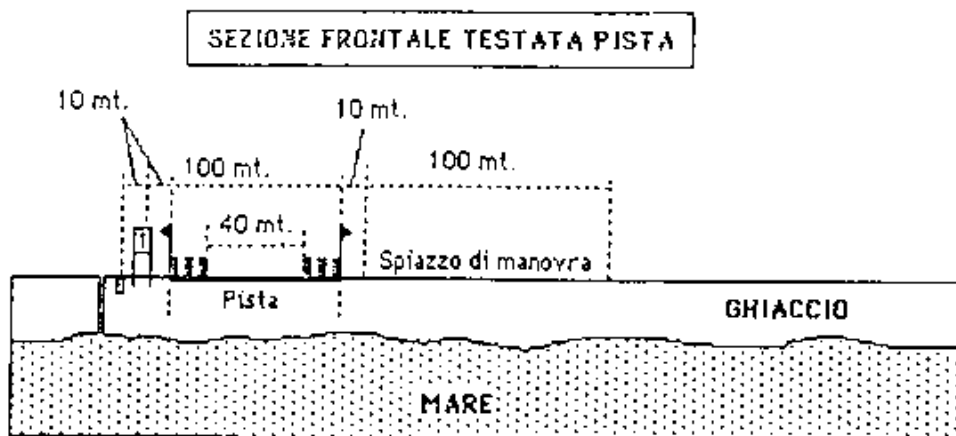
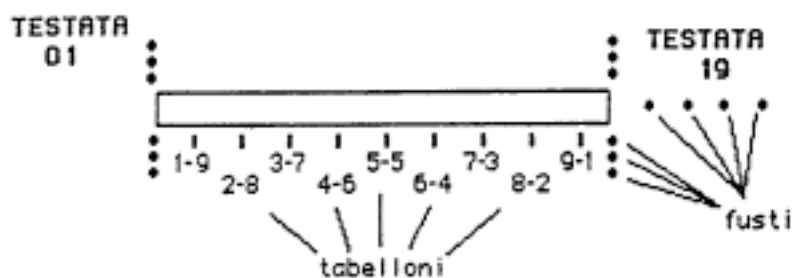
La pista è ricavata su ghiacci marino ed è lunga 3.000 metri con una larghezza di 70 metri, più una ulteriore striscia di 10 metri da ambedue i lati (vedi fig. 1.8.1).

L'orientamento della pista è 190° - 010°.
Le coordinate GPS della testata pista 01 e della testata pista 19, rilevate il 15 Novembre 1990, sono le seguenti:

Testata 01	Testata 19°
- LAT. 74°41'41".23	- LAT. 74°40'18".89
- LONG. 164°03'54".28	- LONG. 164°07'13".67

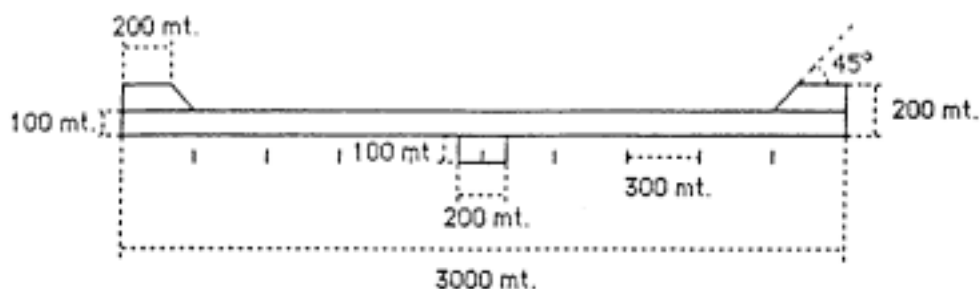
La terminologia aeronautica utilizza le prime due cifre per identificare l'orientamento della pista in uso.

La pista in uso preferenzialmente è la 19 (cioè quella orientata verso Sud/Sud-Ovest a 190°.

La pista vera e propria (runway) viene delimitata con bandierine poste a 100 metri di distanza l'una dall'altra.

Le testate pista sono contrassegnate con due serie di fusti metallici riempiti di neve disposte a 20 metri dalla mezzeria della pista vera e propria e con un orientamento perpendicolare all'asse principale della pista stessa.

Una ulteriore serie di fusti metallici, distanziati circa 100 metri l'uno dall'altro, è allineata alla mezzeria della pista a cominciare da circa 300 metri dalla testata pista 19.

Una serie di tabelloni distanziometrici, ciascuno delle dimensioni di 120 x 120 cm. e distanziato di 300 metri dal successivo, è situata sul lato sinistro della pista 19 e riporta sul lato di ciascun tabellone rivolto alla testata pista 19 una numerazione decrescente da 9 a 1; sull'altro lato riporta invece una numerazione crescente da 1 a 9.

In corrispondenza di ogni tabellone viene ricavata una stazione di rilevamento dello spessore e della temperatura del ghiacci, consistente in una termocoppia infissa in un pozzetto di circa 50 cm. di profondità ed in un secondo pozzetto che trapassa l'intero spessore del "pack".

In testata pista 19 ed in testata pista 01 sono ricavati due spiazzi per consentire la manovra al suolo del velivolo per il riallineamento e decollo.

Un terzo spiazzo è presente in corrispondenza del centro pista (all'altezza del tabellone distanziometrico N° 5/5).

Radiocomunicazioni

La sala operativa di Baia Terra Nova manterrà l'ascolto in banda HF sulla frequenza 5370 kHz dal momento del decollo dell'aeromobile dalla base di McMurdo, frequenza che verrà utilizzata per le procedure di avvicinamento ("approach"): in particolare comunicazione di bollettini ed osservazioni meteo.

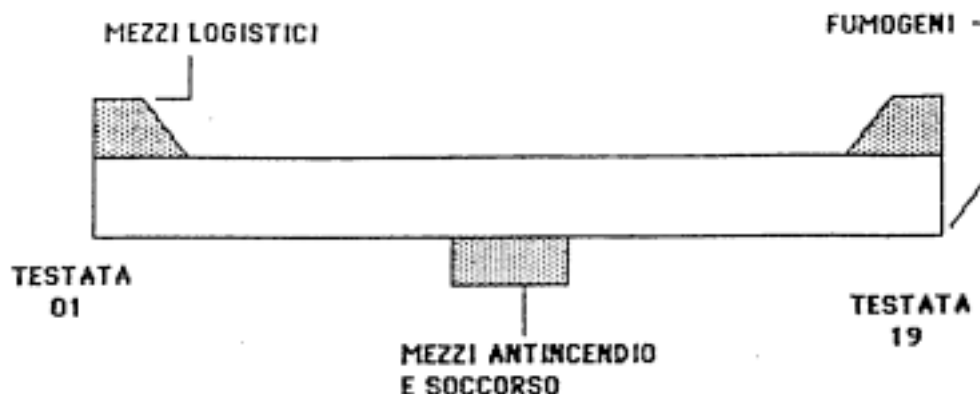
Una volta in zona di atterraggio ("tower"), i contatti verranno mantenuti tramite la frequenza VHF AM 118,1 MHz. Tale frequenza verrà utilizzata per ogni tipo di esigenza connessa con le fasi finali del volo e per eventuali operazioni al suolo, ivi compresa l'emergenza.

La sala operativa della base Baia Terra Nova ed il direttore delle operazioni a terra sono le sole stazioni che tengono i contatti radio con il velivolo.

Disposizione mezzi di soccorso

Nello spiazzo ricavato all'altezza del centro-pista si dispongono:

- il mezzo antincendio;
- una motoslitta di appoggio con rimorchio sul quale si trovano un estintore carrellato da 200 Kg. più 10 estintori da 5 Kg.;
- il mezzo cingolato di soccorso medico.

In testata pista 01 si dispone una seconda motoslitta di appoggio con rimorchio sul quale si trovano un estintore carrellato da 200 Kg. più 10 estintori da 5 Kg.

Disposizione mezzi di appoggio logistico

In testata pista 19 si dispone una motoslitta con operatore addetto all'attivazione dei fumogeni per l'acquisizione visiva della direzione ed intensità del vento al suolo.

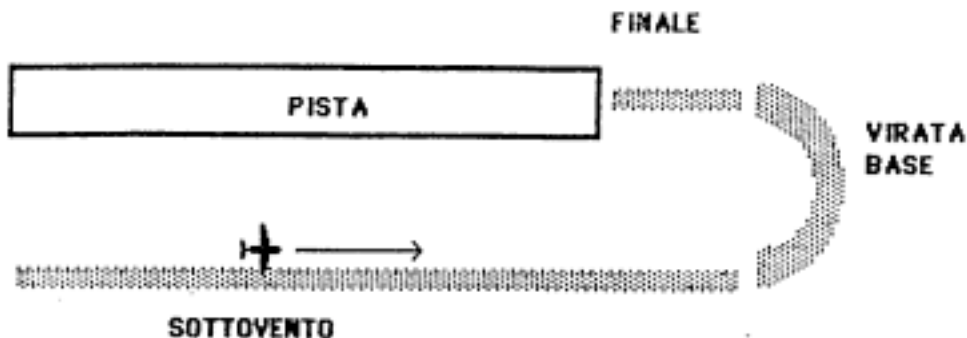
In testato pista 01 si dispongono gli altri mezzi necessari allo svolgimento delle operazioni al suolo: pianale di carico, trattore cingolato, Fork-lift, motoslitta con rimorchio attrezzato a stazione radio HF e VHF AM.

Tutti i mezzi logistici e di soccorso, stazionano a 100 metri dal margine Ovest (= in direzione della base Baia Terra Nova) della pista o degli spiazzi.

Procedure

Tutti i mezzi devono avere il motore acceso da circa 10 minuti prima dell'atterraggio.

Abitualmente, il pilota del velivolo effettua almeno un passaggio di ricognizione a bassa quota della pista.

Le fasi di avvicinamento finale ad un aeroporto costituiscono un circuito di traffico che segue regole e nomenclature precise: il tratto di circuito parallelo all'asse principale della pista viene denominato "sottovento"; la virata con la quale l'aeromobile si porta sull'asse pista viene denominata "virata base" (o semplicemente "base") ed il tratto terminale, dall'allineamento al contatto con il suolo, viene denominato "finale".

L'accensione dei motori dei mezzi a terra coincide grosso modo con l'ingresso in sottovento dell'aeromobile per il passaggio di ricognizione a bassa quota.

Il movimento di qualsiasi mezzo di soccorso o di appoggio logistico deve essere richiesto dall'equipaggio del velivolo tramite del direttore delle operazioni a terra.

In caso di emergenza, interviene il mezzo antincendio e successivamente il cingolato di soccorso sanitario. Le motoslitte con estintori portatili o carrellati intervengono come appoggio.

Le eventuali operazioni di carico-scarico avvengono dopo che io velivolo si è riallineato per il decollo e si svolgono nel settore posteriore del velivolo, al di qua della linea passante per i timoni di coda dell'aeromobile.

Il personale di terra si attiene alle disposizioni del "load master" del velivolo.

Terminate le operazioni al suolo, tutti i mezzi ed il personale si portano nelle postazioni occupate precedentemente ed attendono che l'aereo sia decollato.

In particolare, i mezzi di soccorso restano in "standby" a motore acceso per almeno 15 minuti dal momento dell'avvenuto decollo o fino a disposizione della saga operativa.